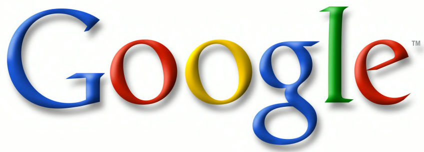
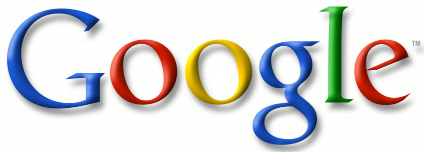

Google





Aldini

P I E







ESSAI

THÉORIQUE ET EXPÉRIMENTAL

SUR

LE GALVANISME.

Cet Ouvrage se trouve chez les principaux libraires de Paris et de Bologne en Italie.

ESSAI

THÉORIQUE ET EXPÉRIMENTAL

SUR

LE GALVANISME,

AVEC UNE SÉRIE D'EXPÉRIENCES

FAITES EN PRÉSENCE DES COMMISSAIRES DE L'INSTITUT NATIONAL DE FRANCE,
ET EN DIVERS AMPHITHÉATRES ANATOMIQUES DE LONDRES,

PAR JEAN ALDINI,

Professeur en l'Université de Bologne, de l'Institut national de la République italienne, des Sociétés Galvanique et Académique des sciences de Paris, des Sociétés de médecine de Paris et de Londres, de l'Athénée des arts, des Académies de Bologne, de Turin, Mantoue, etc.

Avec Planches.

TOME PREMIER.

PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE FOURNIER FILS.

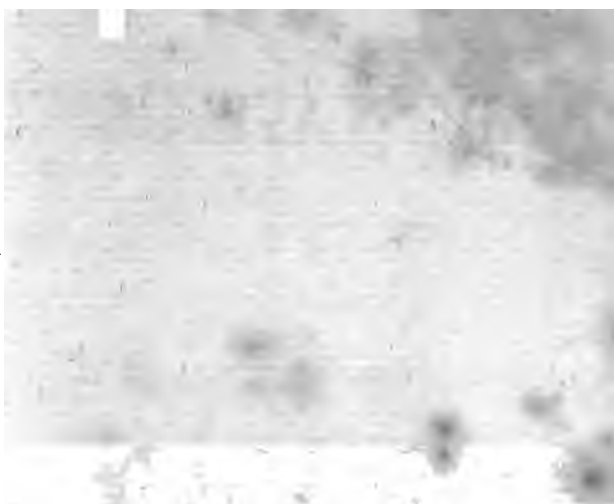
CHEZ { LES FRÈRES PIRANESI, PLACE DU TRIBUNAT, N.o 1354.
JOSEPH LUCCHESINI, LIBRAIRE, A BOLOGNE.

AN XII.—M.DCCCIV.



PUBL LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1924 L

Heffer 31 May 1924 (2 vols)





A BONAPARTE.

CITOYEN PREMIER CONSUL ET PRÉSIDENT,

Il sera mémorable à jamais dans les fastes de l'Histoire du Galvanisme le jour où, descendu à peine en Italie, vous me permîtes d'en développer devant vous les principales expériences au milieu des vastes occupations militaires et politiques dont vous étiez environné. Le souvenir de cette époque honorable m'enhardit à vous dédier cet Ouvrage. L'appui que vous accordez à toutes les Sciences, est aussi dirigé

vers les progrès du Galvanisme : les monuments que vous élevez à sa gloire, sont grands, sont dignes de vous. L'hommage que je vous présente n'est donc que l'expression de la reconnaissance publique, et à-la-fois un tribut que je rends à la mémoire de GALVANI, *dont la découverte, agrandie sous vos auspices, ira, avec votre nom, à l'immortalité.*

Daignez agréer

Mon profond respect,

ALDINI.

INTRODUCTION.

La manière dont les découvertes naissent et se propagent dans le vaste champ des sciences et des arts, offre l'idée la plus avantageuse de la grandeur de l'esprit humain. Le germe imperceptible d'une plante utile reste souvent inconnu pendant des siècles, jusqu'à ce qu'il passe entre les mains habiles d'un homme qui lui donne la culture convenable à son développement et à sa reproduction. Ainsi les idées les plus simples sont, pour l'homme de génie, le germe inaperçu des plus belles productions intellectuelles. La physique moderne vient à l'appui de cette vérité.

ESSAI

THÉORIQUE ET EXPÉRIMENTAL

SUR

LE GALVANISME.

germe enfoncé dans une terre, qui attendait des mains plus heureuses pour le mettre en valeur; et les hommes célèbres qui l'ont fait croître et s'élever, les Gilbert, les Muschenbroëck, les Nollet, n'avaient pas même l'idée de la quantité de fruits que devaient en retirer, Delibard, Franklin et Volta, dont les nombreux travaux embrassent les principaux phénomènes de la nature.

Galvani a fait sortir de ce vaste tronc une branche nouvelle : il l'a cultivée avec tout le zèle de de l'homme industrieux qui travaille sur son propre fonds, avec toute l'intelligence d'un génie observateur, qui croit avoir saisi un des fils qui peuvent conduire aux

plus grands secrets de l'organisation animale, et de la vie.

L'espoir le plus cher à son cœur était de faire tourner sa découverte au profit de l'espèce humaine, et de trouver, dans l'économie animale elle-même, les moyens de réparer la plupart des désordres auxquels elle est sujette.

La mort jalouse a surpris ce philosophe presqu'au commencement de ses travaux; mais c'était déja trop tard pour rendre sa découverte inutile : elle est actuellement entre les mains de tous les savants de l'Europe un instrument qui ne peut désormais se perdre, et qui, tous les jours mieux connu, sera enfin mis en valeur.

Témoin et coopérateur des travaux de mon illustre parent, je n'ai pu demeurer étranger aux progrès qu'il a fait faire à la science. J'y ai ajouté quelques expériences propres à la conduire au but qu'il se proposait. Ce sont ces faits que je livre sans réserve aux savants, qui pourront les apprécier. Puissé-je, par les recherches que j'ai faites, et par celles que je projette, ne pas demeurer en reste avec eux, et porter à la masse commune un tribut que n'eût pas désavoué le philosophe dont la perte, en m'accablant des plus justes regrets, m'a laissé une grande tâche à remplir; celle de soutenir sa gloire, et d'utiliser ses découvertes!

Maintenant pour donner une idée précise de mon ouvrage, et pour y mettre de l'ordre et de la clarté, autant qu'il est possible, je le divise en trois parties. La première montre l'action du galvanisme indépendamment des métaux, et quelques-unes de ses propriétés générales. Dans la seconde, j'emploie le pouvoir du galvanisme à exciter les forces vitales. Dans la troisième, *je propose* des applications utiles de cet agent à la médecine, et je développe les principes qui servent d'appui à une nouvelle administration du galvanisme médical.

Plusieurs résultats qui ne pouvaient pas convenablement être placés dans ces trois parties, fe-

jusqu'à ce jour sur le galvanisme. Je ne doute pas non plus qu'on ne puisse, par ce moyen, parvenir, sinon à connaître parfaitement, du moins à beaucoup augmenter ce que nous savons de l'organisation des insectes et des coquillages.

Quelqu'avantageuse qu'eût pu paraître la découverte du galvanisme, en ajoutant à la somme de nos connaissances celle de cet agent stimulant, j'aurais été peu satisfait, s'il n'eût pas été possible de le tourner au soulagement de l'humanité souffrante. En considérant la manière énergique dont il agit sur les organes privés de la vie, on a été naturellement porté à lui prêter de l'influence sur ceux soumis en-

core à l'empire des forces vitales.

Il n'était pas moins naturel de les étendre en même temps aux circonstances où, par l'action d'une cause quelconque, les fonctions ne se font plus librement, ou ne s'exercent plus d'une manière conforme aux vues générales de la nature. J'osai donc, comme beaucoup d'autres, concevoir des espérances sur la possibilité de son emploi dans certaines maladies; j'ai même fait diverses tentatives. Je l'ai administré dans quelques affections de nature différente, et, dans certains cas, j'en ai obtenu d'heureux résultats. Son application à l'homme malade formera l'objet de la troisième partie de mon Essai.

Les succès du galvanisme entre les mains des célèbres professeurs Pfaff, Humboldt, Vassalli, Ritter, Grapenghiesser, et de plusieurs autres, l'ont fait regarder trop prématurément comme une acquisition assurée pour la médecine. Cette décision précipitée lui a certainement fait tort, et ne peut qu'amener la défiance et le découragement. Pour peu qu'on veuille y faire attention, l'application du galvanisme est encore à son berceau, et peut-être serons-nous encore longtemps réduits à tâtonner. C'est pourquoi, dans la troisième partie de mon ouvrage, je m'occupe bien plus de ce qui reste à faire, que de ce qui a été fait et dit jusqu'à présent. Ce n'est qu'après

de mûres et de sages réflexions qu'on doit se permettre d'agir; et l'on ne saurait trop blâmer ceux qui emploient le galvanisme dans tous les cas indistinctement.

Un examen attentif, sévère et impartial, des effets de l'électricité ordinaire et du galvanisme appliqués à l'économie animale, justifiera la préférence que je donne à celui-ci sur l'électricité, pour l'usage médical. Quelques expériences entreprises pour en déterminer l'action sur les fluides aériformes, et dont j'ai donné l'aperçu dans l'appendice, serviront peut-être un jour mes desirs, en faisant connaître le véritable mode d'action de certaines substances médicamenteu-

tractions cessent entièrement, et elles reparaissent si l'on détermine le contact du nerf à la substance musculaire. En faisant cette expérience en public, j'ai observé plusieurs fois plus de deux cents contractions consécutives que je n'obtenais point par le contact du muscle avec une substance déférente, et même avec une plaque de métal.

Pour assurer l'effet de cette expérience intéressante, il faut préparer les nerfs avec toute la promptitude possible, en les dégageant de toute substance étrangère. Il est bon aussi d'approcher les nerfs, non pas à un seul, mais à plusieurs points du muscle, dans toute sa longueur. On observe encore que le contact des nerfs aux tendons augmente souvent les contractions musculaires. J'ai eu pour témoins des expériences ci-dessus beaucoup de professeurs habiles, entr'autres Brugnatelli et Carçano qui, avec toute

ESSAI
THÉORIQUE ET EXPÉRIMENTAL
SUR
LE GALVANISME.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA NATURE ET DES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DU GALVANISME.

PROPOSITION I.

Les contractions musculaires sont excitées par le développement d'un fluide dans la machine animale, lequel est conduit des nerfs aux muscles sans le concours et sans l'action des métaux.

GALVANI fait sentir la nécessité de regarder comme effet de l'action d'un fluide l'excitement des contractions musculaires. Le développement de ces contractions sans contact immédiat

des parties animales entre elles, et par la seule communication établie entre des armatures métalliques, appliquées sur les nerfs et les muscles, démontrait en effet son assertion d'un manière assez évidente. La nature des arcs, tantôt déférents, et tantôt cohibents, prouvait encore plus rigoureusement les qualités du fluide excitateur. Aussi Galvani jeta le fondement d'une science nouvelle; et la force excitée d'après ses principes, pour rendre hommage à la mémoire de son inventeur, reçut généralement le nom de Galvanisme.

J'adopterai cette dénomination sans chercher, du moins pour le moment, à examiner s'il y a parité ou non entre le galvanisme et l'électricité, et s'il faut admettre ou exclure l'identité de ces deux principes d'action. Galvani, dans son premier mémoire, a qualifié le principe galvanique du nom d'élec-

tricité animale. Suivant lui, ce fluide, soumis à l'influence des forces vitales, en reçoit des modifications particulières. L'observation qu'il fit presqu'en même temps que sa découverte, de la propriété singulière qu'avaient les armatures métalliques d'augmenter considérablement l'intensité de l'action du galvanisme, le porta à les employer dans toutes ses expériences; ce en quoi il fût imité par la plupart de ceux qui les ont répétées depuis, ou qui en ont fait de nouvelles. On a cependant essayé d'exciter des contractions dans les muscles sans employer aucune action des métaux, et ces expériences ont été faites sur des animaux à sang froid; mais, cequ'on n'a pas essayé jusqu'à présent, et que je crois avoir tenté le premier, c'est le développement de ces contractions, au moyen de matières animales provenant d'un individu à sang chaud. Ce sont les re-

sertion des nerfs dans les muscles de la cuisse.

Je crois convenable d'avertir que le professeur Galvani et moi avions cherché depuis long-temps à obtenir des contractions sans l'intervention des métaux. Nos recherches étaient déja avancées dès l'an 1794; et ce fut d'après son invitation, que je démontrai ensuite ce fait dans mes leçons publiques de physique expérimentale, à l'Institut des sciences de Bologne, comme le prouve un de mes Mémoires, inséré à cette époque dans les Opuscules de Milan. « J'ai plongé une grenouille préparée dans une forte solution de muriate de soude, jusqu'à ce qu'il s'excitât de vives contractions dans les muscles. Alors je la retirai de la dissolution; et, prenant à la main une extrémité, je laissai pendre l'autre librement. Dans cette situation, avec un cylindre de verre j'élevai les nerfs de ma

nière qu'ils ne touchaient pas les muscles : j'ôtai tout-à-coup le cylindre ; et toutes les fois que les nerfs et la moelle épinière tombaient sur les parties musculaires, il s'excitait une contraction. Il n'est pas difficile d'éloigner le soupçon d'un *stimulant mécanique*, produit par l'action du sel ou la chute des nerfs ; car j'ai laissé tomber les mêmes nerfs sur les muscles d'une autre grenouille préparée, et je n'ai obtenu aucun mouvement, quoique l'action du sel fût la même, *et la chute encore plus violente.* »

Je ne dois pas dissimuler que la seule action des sels produisait souvent des contractions spontanées dans les grenouilles qui y étaient plongées. Aussi a-t-il fallu prendre un foule de précautions pour assurer la fidélité des résultats de ces expériences. Ceci me fit abandonner toute tentative jusqu'au moment où, par la même mé-

thode, j'ai obtenu les mêmes contractions sans employer de solutions salines. Je crois que la physiologie doit au professeur Galvani les premières idées qui regardent l'excitation des convulsions musculaires sans les métaux; et je me propose de détailler dans mon histoire du galvanisme ses travaux multipliés concernant cet objet.

PROPOSITION VII.

L'hétérogénéité des métaux contribue beaucoup à exciter plus aisément les contractions musculaires; mais elle n'est pas absolument nécessaire à leur production.

Je pourrais démontrer directement la proposition par les expériences que j'ai publiées autrefois sur les contractions excitées avec du mercure bien purifié. Je puis assurer qu'elles ont été répétées de plusieurs manières par le célèbre Humboldt. Je suis bien aise néanmoins d'examiner l'influence des ar-

matures, par le moyen des métaux hétérogènes : ainsi, je démontrerai qu'elle ne peut pas par elle-même produire l'effet des contractions musculaires.

XVII. EXP.

Je place sur une table plusieurs grenouilles préparées, et disposées parallélement les unes aux autres, de sorte que tout le systême des nerfs se trouve d'un côté, et celui des muscles de l'autre (pl. 7, fig. 2.) Appliquant deux armatures, *j'établis* un arc métallique à la première de ces grenouilles; aussitôt, non-seulement la première, mais toutes, éprouvent une convulsion musculaire. Je répète l'expérience de manière que le systême de la moelle épinière et des muscles ne soit pas d'un seul côté, mais disposé irrégulièrement, de façon que tantôt la moelle épinière de l'une touche les muscles

de l'autre (pl. 7, fig. 3.) ou *vice versâ*; alors j'obtiens des convulsions seulement dans quelques grenouilles, et non dans tout le systême des grenouilles préparées. Cette expérience démontre que l'effet ne dérive nullement de l'action des métaux, parce que l'électricité métallique devrait seulement agir sur la première grenouille, et non pas sur les autres, dans le premier cas; et dans le second, elle devrait les mouvoir toutes ensemble, ou les laisser toutes immobiles. Les contractions, dans les susdites expériences, ont encore lieu quand les grenouilles sont séparées les unes des autres, et communiquent ensemble par une dissolution d'ammoniac.

Je passe aux expériences que je crois les plus propres à établir l'analogie qui se trouve entre l'électricité et le galvanisme.

PROPOSITION VIII.

La bouteille de Leyde, la pile, et les substances animales, ont la faculté d'absorber des principes de l'air atmosphérique.

Dans l'examen de l'action du galvanisme, de l'électricité, et des substances animales sur l'air atmosphérique, je ne hasarderai ni raisonnements, ni conjectures propres à développer ce phénomène; je me bornerai à rappeler des *faits* à l'appui de ma *proposition*, sans *déterminer précisément* l'influence d'autres principes, qui, conjointement avec le galvanisme, contribueront peut-être à produire les effets que j'ai obtenus.

XIX. EXP.

Par le moyen d'une pointe métallique j'électrisai la surface intérieure

d'un gobelet de cristal, que je renversai, et que je mis sur un plat métallique, en formant un plain isolé. En peu de temps je vis l'eau s'élever de quelques lignes dans le verre; et dès-lors je me flattai d'obtenir des effets remarquables par quelque autre méthode.

En conséquence je soumis à l'expérience une bouteille de Leyde, de la hauteur de sept pouces, et d'environ trois de diamètre, garnie de l'armature ordinaire d'étain, et d'un conducteur extérieur qui terminait en pointe aiguë, d'où le fluide électrique s'échappant, pouvait facilement se joindre aux principes de l'air atmosphérique, avec lesquels il avait plus d'affinité. J'électrisai ensuite cette bouteille, et je la couvris d'un récipient de cristal de telle grandeur, que ses parois ne pouvaient point affaiblir son électricité. J'en formai un plain isolé; et au bout d'environ une demi-heure,

je vis l'eau monter d'une manière très-sensible dans le récipient.

XIX. EXP.

Ensuite j'ai chargé de nouveau, et de la même manière, la bouteille, laquelle ne se terminait plus en pointe, mais en sphère métallique; et l'ayant mise sous le récipient ordinaire, au bout d'environ une demi-heure je trouvai que l'élévation était beaucoup plus considérable. Afin de démontrer que cet effet ne pouvait provenir de l'eau employée pour former le plain isolé dans l'expérience précédente, j'y substituai le mercure; et, quoique les élévations fussent moindres, elles étaient cependant analogues à celles qui venaient d'être observées peu auparavant avec l'eau. Si l'on répète la même expérience avec une pareille bouteille qui ne soit pas électrisée, l'on pourra aisément se

convaincre que l'élévation de l'eau dans la cloche ne doit pas être attribuée à une différence de température de l'air qu'on y a renfermé.

XX. EXP.

Je place sous une cloche de verre pleine d'air une pile de 50 plaques d'argent et de zinc. Le lendemain j'observe une forte absorption d'eau de la hauteur de quelques pouces. J'introduis alors dans le récipient une bougie qui s'éteint sur-le-champ. La pile, sans être arrangée de nouveau, est placée sous le même récipient; je forme le plain isolé: je remarque, après 24 heures, une sensible absorption d'eau; la bougie introduite me donne le même résultat. Replaçant la pile sous le même récipient, le troisième jour, et les jours suivants, je trouve son humidité conser-

vée de façon qu'elle me donne, jusqu'au dixième jour, des résultats analogues. J'ai répété cette expérience avec le gaz oxigène, et j'ai trouvé, six jours après, que l'eau était montée dans la cloche à la hauteur d'un pied.

XXI. EXP.

L'on peut parvenir aux mêmes résultats sans faire usage de grandes piles, ni de grandes cloches de verre : il suffit en général d'arranger alternativement quelques plaques de métaux hétérogènes. En effet, si vous mettez dans une cloche d'un pouce et demi de diamètre, et de trois pouces de hauteur, deux plaques de cuivre et de zinc, en faisant le plain isolé ; deux jours après, l'eau s'élève d'environ un demi-pouce. Répétant l'expérience avec différents métaux, j'ai vu que l'absorption de l'air avait lieu plus ou moins, selon

la différence de leur nature et de leur combinaison. Cela m'a fait imaginer de tenter une suite d'expériences avec différents métaux; et j'espère pouvoir un jour former une table des différentes hauteurs, laquelle pourra déterminer jusqu'où ils sont susceptibles d'oxidation. Cependant, pour établir avec précision les divers degrés d'oxidations, il ne faut pas employer des monnaies mêlées d'alliage; il faut soumettre aux observations des métaux purs, en formant de petites piles, placées sous des cloches égales, et à la même température de l'atmosphère. Jusqu'à ce qu'il me soit démontré que l'absorption de l'oxigène, dans ces dernières expériences, est un effet purement chimique, et tout-à-fait séparé de l'action du galvanisme, je pense pouvoir en profiter pour prouver l'analogie.

XXII. EXP.

L'ingénieuse théorie de Girtanner, qui attribue la cause des contractions musculaires à l'oxigène; les belles expériences par lesquelles le professeur Humboldt ranime la force musculaire avec l'acide muriatique oxigéné; et celles qu'a faites à ce sujet le célèbre Fourcroy, m'engagèrent à examiner la combinaison obtenue par l'oxigène sur les fibres musculaires, dans l'état de la plus grande vitalité. *J'adaptai* à une cloche de cristal (*pl.* 1, *fig.* 4.) un fil métallique recourbé, duquel pendaient quatorze grenouilles préparées avec la plus grande promptitude, et presqu'au même instant, par moi et par plusieurs de mes élèves; et ayant fait un plain non communiquant, je trouvai, au bout de vingt-quatre heures, l'eau élevée dans la cloche à la hauteur d'environ un demi-pouce.

XXIII. EXP.

J'ai répété, avec le même succès, l'expérience ci-dessus sur les animaux à sang chaud; j'y ai soumis les extrémités de différents poulets, desquelles on avait auparavant séparé les nerfs cruraux. Les élévations de l'eau dans le plain non communiquant, sont beaucoup moindres quand on emploie les fibres de ces animaux dont on a auparavant affaibli la vitalité.

XXIV. EXP.

Dans les suppliciés je n'ai pas manqué de soumettre les fibres nerveuses et musculaires, et même la substance du cerveau, à l'action du plain non communiquant. Les élévations de l'eau ont été remarquables avec les différentes substances soumises aux expériences, lesquelles, selon leurs diffé-

rents caractères, ont exercé une action diverse sur l'oxigène. Ce fait, observé sur les divers fluides aëriformes, pourra exciter la curiosité des physiologistes à entreprendre des expériences délicates, et propres à déterminer l'affinité diverse qui conduit les substances animales à la combinaison avec l'oxigène.

XXV. EXP.

Il me semblait que les poissons, et principalement la torpille, devaient présenter avec plus d'éclat, dans le plain non communiquant, les effets indiqués. L'éloignement de la mer m'empêchait de compléter mes essais à cet égard. Je racontai au professeur Joseph Mojon, de Gènes, l'expérience que je projetais ; il ne manqua pas de la faire : il vient de m'en annoncer les résultats par une lettre dont voici le contenu :

« Je pris une forte torpille, et, aussitôt qu'elle fut morte, j'armai les nerfs avec les armatures ordinaires; l'ayant placée sur un isoloir un peu élevé au-dessus de l'eau, je la couvris avec une cloche de cristal, de la capacité de 432 pouces cubes, (pl. 1, fig. 8.) Bientôt j'observai, à ma grande surprise, que l'eau sous le plain isolé commençait à monter progressivement pendant un intervalle d'environ dix heures; et, au bout de quarante-huit heures, l'eau s'était élevée à la hauteur d'un pouce, en occupant le neuvième de la capacité totale de la cloche, c'est-à-dire 48 pouces cubes. J'analysai l'air qui restait, et je trouvai que la cloche ne contenait plus que 80 pouces cubes de gaz oxigène, et 324 de gaz azote: ainsi, pendant cet espace de temps, plus des deux cinquièmes du gaz oxigène, contenu dans la cloche, avaient été absorbés. »

Je me propose d'aller tout exprès à la mer, pour répéter moi-même l'expérience sur la torpille, sans aucune armature, et de faire, à ce sujet, plusieurs essais concernant de nouvelles vues sur le galvanisme. En général, je crois nécessaire de soumettre de nouveau aux expériences différentes parties animales, plongées dans divers fluides aëriformes, en fixant leurs diverses combinaisons selon la force du galvanisme, dont elles sont remplies.

PROPOSITION IX.

La flamme empêche l'action de la bouteille de Leyde, de même que celle de la pile, et des contractions musculaires.

XXVI. EXP.

J'ai placé sur un tabouret isolant une bougie allumée; et, faisant passer par la flamme le crochet de l'ar-

mature intérieure d'une bouteille de Leyde électrisée, j'ai trouvé que, sans le secours de l'arc, elle perdait une portion de son électricité. Si l'on répète l'expérience, en sorte que la flamme interrompe l'arc entre les deux armatures, la bouteille se décharge tout-à-fait sans que les bras de la personne, qui font partie de l'arc, ressentent la moindre secousse.

XXVII. EXP.

J'ai mis au sommet de la pile un canal circulaire de laiton, qui contenait de l'esprit-de-vin. Ainsi la pile se terminait par une flamme vive, de laquelle j'approchai un conducteur métallique, tandis que de l'autre main je touchais la base de la pile : le galvanisme se refusa constamment à mes efforts, et la même chose arriva en substituant à l'esprit-de-vin la flamme

d'une bougie ordinaire. Il est bon de remarquer que la flamme ne diminuait pas l'action du galvanisme quand on faisait l'arc à la plaque qui était au sommet de la pile.

XXVIII. EXP.

J'ai déja prouvé, par une suite d'expériences adressées au célèbre Lacépède, que la flamme qui interrompt l'arc appliqué aux nerfs et aux muscles d'une grenouille, ne permet pas les contractions musculaires. J'ai répété l'expérience, avec le même succès, sur plusieurs animaux à sang chaud, et même sur la torpille ; j'ai remarqué que la flamme interposée dans l'arc qui touche le ventre et le dos de la torpille, empêche les secousses électriques.

PROPOSITION X.

Un arc composé de fluides différents, appliqué entièrement au système de la pile ou des parties animales, n'empêche pas l'action du galvanisme.

Les expériences des physiciens avaient déja appris que la tourmaline, plongée dans l'eau, donnait des signes d'électricité, et que la torpille donnait également de vives et très-manifestes commotions, quoiqu'elle fût environnée d'eau. Il restait encore à savoir si les appareils galvaniques pouvaient produire les mêmes phénomènes dans des circonstances semblables. Tel est précisément le but que je me suis proposé d'atteindre dans les expériences suivantes.

XXIX. EXP.

Il y a deux ans environ que je fis à Florence plusieurs expériences à cet

égard avec le célèbre professeur Félix Fontana, et nous vîmes qu'une pile de cent plaques de zinc et d'argent, après avoir été quelque temps plongée dans l'eau commune, donna néanmoins une action très-forte. Il m'apprend par ses lettres, qu'il a fait la même expérience de plusieurs manières, et toujours avec le même succès.

XXX. EXP.

J'ai voulu essayer la nature de l'élément qu'*habite* la *grande famille* des poissons, sur lesquels s'étend aussi l'influence des procédés galvaniques. Je remplis d'eau de mer trente vases de verre, en les faisant communiquer ensemble par le moyen d'arcs hétérogènes, composés de laiton et de zinc; et j'obtins une secousse qui me parut plus forte que celle produite par la dissolution ordinaire de muriate de soude. En dé-

terminant un arc, seulement à cinq des vases, l'action était très-sensible. Une pile de cartons humectés d'eau de mer, et plongés entièrement dans cette même eau, donnait de fortes commotions quand on l'en tirait.

XXXI. EXP.

J'ai réussi à démontrer l'action de la pile et des métaux sous l'eau par la simple expérience qui suit. Je pose au fond d'un vase plein d'eau salée, une plaque de zinc. Dans la partie supérieure, une personne met en communication l'épine médullaire d'une grenouille avec le niveau de l'eau salée, et en même temps une autre personne absolument isolée touche avec un fil de cuivre argenté la plaque de zinc; toutes les fois que ce rapprochement a lieu, on obtient des contractions musculaires. Je n'ignore pas qu'ici les

partisans de l'électricité métallique pourraient tirer, de la simple exposition de ce fait, une induction contraire au galvanisme; mais ma bonne foi du-moins montrera jusqu'où je porte l'amour de la vérité.

XXXII. EXP.

La torpille est un des animaux les plus intéressants sous les rapports de l'électricité et du galvanisme. L'automne passée, je fis quelques expériences sur elle. Je fus secondé dans mes vues par les deux frères Mojon, qui voulurent bien se prêter à tout ce qui était nécessaire en cette circonstance. En touchant la torpille sous l'eau dans le moment qu'elle donna la secousse, elle se contracta; et les deux trous qu'elle a sur la tête rendirent deux jets d'eau. Pour obtenir la secousse, il n'était pas nécessaire de tou-

cher deux parties distinctes de la torpille ; il suffisait d'appliquer la main sous le ventre.

PROPOSITION XI.

La simple transfusion de l'électricité, avec les appareils ordinaires, n'augmente pas l'action du galvanisme.

XXXIII. EXP.

J'ai communiqué à un appareil composé de cent tasses l'électricité artificielle, ayant soin auparavant d'isoler la table et les personnes qui en recevaient l'action. En supposant que les arcs hétérogènes fussent chargés de différentes électricités, il semblerait qu'en leur en communiquant une quelconque, tout l'appareil dût se réduire au même genre d'électricité, et par conséquent que les secousses ne dussent plus avoir lieu. Il arriva tout le contraire : nous éprouvâmes des se-

cousses très-fortes, qui différèrent très-peu de celles que l'on aurait obtenues sans l'électricité artificielle. J'observai le même résultat avec la pile.

XXXIV. EXP.

On électrisa une torpille isolée : les secousses n'en furent point augmentées. On fit mourir la torpille, et on l'arma selon la méthode de Galvani, pour voir s'il y aurait quelque influence de l'électricité métallique : alors chaque fois qu'on lui appliquait l'arc conducteur, l'on obtenait de fortes contractions, mais cependant peu différentes de celles que l'on remarquait dans les autres animaux. Cette observation est conforme à celles qui furent faites à Naples par le professeur Abilgaard, qui, ayant soumis la torpille aux procédés galvaniques, n'a remarqué aucune contraction extraordinaire.

PROPOSITION XII.

L'action du galvanisme est beaucoup augmentée si l'on interpose dans l'arc de communication, soit l'appareil des conducteurs de Volta, soit des bouteilles de Leyde électrisées.

XXXV. EXP.

J'ai dressé dans la grand'salle de l'Institut, sur une table, cent tasses de verre, formant la figure de deux rectangles, chacun composé de cinquante tasses. J'ai établi une communication de la première de ces tasses avec l'appareil du conducteur de Volta, au moyen d'un fil métallique qui passait d'une des chambres intérieures du cabinet de physique, et aboutissait au lieu de l'expérience. Alors on essaya plusieurs fois l'appareil; et, quelque différentes que fussent les opinions, sur l'augmentation précise de l'action

du galvanisme, tous les assistants s'accordèrent constamment à regarder la secousse comme plus forte; quelques-uns allèrent même jusqu'à assurer qu'elle était augmentée d'un tiers. Je fus charmé de pouvoir confirmer la dernière découverte du professeur Volta par une de celles qu'il avait faites précédemment. Il y a une observation bien constatée qui est toute à l'avantage de cette proposition. Si vous touchez le sommet et la base de la pile avec deux grands conducteurs métalliques, les commotions que vous recevrez seront beaucoup plus fortes.

XXXVI. EXP.

L'électricité concentrée dans la bouteille de Leyde contribue aussi à augmenter l'action du galvanisme. J'ai pris une pile composée de cinquante plaques de cuivre et de zinc; j'ai fait un

arc en interposant une bouteille chargée, et j'ai obtenu une explosion beaucoup plus forte que celle que l'on éprouve dans la bouteille même, lorsqu'on la décharge, indépendamment de la pile, fournie d'une égale quantité de fluide.

XXXVII. EXP.

Je prends la même bouteille déchargée, et lorsque je forme une portion de l'arc appliqué aux deux extrémités de la pile, j'observe que le galvanisme refuse de passer l'obstacle de la couche de verre interposée entre les deux armatures; et par conséquent je ne reçois aucune secousse. Je répète l'expérience précédente, isolant la personne qui touche la pile avec la bouteille chargée, et isolant en même temps la pile même. J'obtiens une commotion beaucoup plus forte que celle que me donnait séparément la bouteille

de Leyde ou la pile. Dans cette expérience, je remarque que le passage réitéré de l'électricité de la bouteille dans toute la hauteur de la pile, n'ôte point la propriété qu'elle a d'exciter le galvanisme.

PROPOSITION XIII.

Le galvanisme parcourt une chaîne, soit métallique, soit animale, avec une rapidité analogue à celle du fluide électrique.

XXXVIII. EXP.

Je disposai dans mon cabinet un fil de fer de 250 pieds de long, de manière qu'il ne se touchât nulle part. Les deux extrémités de ce fil venaient aboutir à la table préparée pour l'expérience. J'en fis communiquer une à la base d'une pile de 50 plaques de cuivre et de zinc; et, prenant l'autre dans ma main gauche, je touchai de la droite

le sommet de la pile. J'éprouvai le même effet que si j'eusse touché la base de la pile avec la main qui tenait le fil de fer. Aucun de ceux qui répétèrent publiquement l'expérience n'y sut distinguer de différence. Les 250 pieds de ce fil étaient donc parcourus par le galvanisme dans un espace de temps inappréciable.

MM. Van-Marum et Pfaff ont confirmé, à l'aide d'un grand appareil *, ma proposition ; ils ont démontré que le courant mû par la colonne galvanique a une vîtesse énorme, et qui surpasse toute imagination. Par une batterie de quatre verres, dont chacun contient 5 $\frac{1}{2}$ pieds carrés de surface, un seul contact aussi court que

* Lettre de M. Van-Marum à M. Volta, concernant des expériences faites par lui et le professeur Pfaff dans le laboratoire de Teyler. (*Annales de chimie*, tome 40.)

possible suffisait pour charger la batterie à la même tension que celle de la colonne que portait l'écartement des feuilles d'or de l'électromètre de Bonnet, à $\frac{1}{8}$ de pouce. Ils agrandirent la batterie jusqu'à 137 $\frac{1}{2}$ pieds carrés de surface, et elle fut chargée par un seul contact, aussi court que possible, de la colonne au même degré de tension.

J'ai déja publié, depuis long-temps, mes observations concernant la célérité de la propagation *du galvanisme*, en établissant la communication entre les nerfs et les muscles des animaux préparés par le moyen, tantôt d'un fil d'archal de 250 pieds de longueur, tantôt de grandes barres de fer continues, qui forment les rampes de l'escalier d'un clocher ou d'un grand bâtiment.

PROPOSITION XIV.

Les contractions musculaires, observées par le professeur Galvani, au moyen de l'atmosphère de l'électricité naturelle ou artificielle, sont tout-à-fait conformes à celles que l'on produit avec la pile ou avec des appareils analogues.

Lorsqu'il survient un changement d'équilibre dans le système des corps qui communiquent avec les nerfs et les muscles de la machine animale, celle-ci se ressent toujours de ce changement, et ses muscles éprouvent des contractions. Il est toujours intéressant de voir qu'un animal placé au fond d'un appartement, éprouve une vive commotion lorsque l'on tire l'étincelle électrique dans une salle bien éloignée. J'ai fait cette expérience plusieurs fois au cabinet de physique de l'Institut des sciences de Bologne, par le moyen d'un fil de métal non isolé, et éloigné

de quatre pieds du conducteur de la machine électrique ordinaire. Je l'ai répétée encore avec des nerfs cruraux liés jusqu'à la moitié de leur longueur; en tirant l'étincelle, j'observai de fortes contractions, qui cessaient quand la ligature avait lieu à l'endroit de leur insertion dans les muscles.

Ensuite je répétai avec les nouveaux appareils de Volta les expériences que Galvani avait faites avec la seule électricité artificielle. D'abord je me servis de plusieurs tasses de cristal et de piles depuis 100 jusqu'à 200 plaques de métal, et je fus bientôt convaincu que l'on pouvait obtenir des résultats analogues avec les simples appareils que je vais décrire.

XXXIX. EXP.

Je place sur une table deux vases de cristal (pl. 1, fig. 5.) pleins d'eau salée, que j'unis ensemble par le moyen d'un

arc de laiton et de zinc. J'approche du niveau de l'eau d'un des vases l'épine médullaire d'une grenouille préparée, dont je tiens d'une main les muscles correspondants : une autre personne, ou avec les mains, ou avec une plaque de métal, touche l'eau contenue dans l'autre vase ; la grenouille, à chaque contact, éprouve de fortes contractions. Pour éloigner tout soupçon que les contractions puissent provenir de l'action de l'eau salée, j'unis à l'épine médullaire une partie des muscles d'un autre animal, qui, à sa place, touche l'eau salée : les effets étant les mêmes, il n'est pas permis d'attribuer à l'action de l'eau salée les résultats de mes expériences.

XL. EXP.

En conservant le même appareil, si l'on isole ou la personne qui touche le

niveau de l'eau dans le premier vase de verre, ou la grenouille plongée dans le second, les contractions musculaires cessent tout-à-fait, et elles reparaissent de nouveau en l'isolant. On augmente la force des contractions en augmentant le nombre des tasses de cristal, lesquelles même étant mises en communication (pl. 1, fig. 6.) au moyen des arcs formés par un seul métal homogène, ne donnent pas des résultats différents de ceux qu'on a observés avec des métaux hétérogènes.

XLI. EXP.

J'ai voulu confirmer la théorie de l'atmosphère du galvanisme en interposant dans la même atmosphère le corps d'un supplicié. J'ai placé la pile à un pied de distance du tronc du cadavre, sans la communication ordinaire des arcs métalliques. Je fis une

incision aux deux tarses ; deux personnes soutenaient les grenouilles préparées à l'ordinaire, (pl. 4, fig. 2.) en sorte que la moelle épinière posait sur l'incision. Alors, toutes les fois qu'une troisième personne touchait le sommet de la pile, les deux grenouilles éprouvaient de fortes contractions, au point que, laissant en liberté une des extrémités, on obtint un véritable carillon électrico-animal, tout-à-fait semblable pour sa force à celui qu'indique, dans son Commentaire, le professeur Galvani. En faisant usage de l'appareil métallique, si une des personnes qui soutient une des grenouilles est isolée, la grenouille reste immobile, tandis que l'autre éprouve l'effet ordinaire. J'ai constaté cette observation avec le tronc d'un chien, dans des séances expérimentales, tenues à l'hôpital de la Charité à Paris, et à l'hôpital de St.-Thomas à Londres.

Un appareil ingénieux, dont M. Lagrave m'a fait part, m'a mis en état de voir des phénomènes analogues à mes recherches sur l'action de l'atmosphère du galvanisme; en voici la description.

M. Lagrave, dans son laboratoire, a rempli d'eau salée une grande cuve de bois, garnie à son bord de six supports élevés perpendiculairement à la hauteur d'un pied et demi. Chaque support portait à son extrémité supérieure des isoloirs qui soutenaient une série de fils de cuivre; les uns étaient plongés dans l'eau de la cuve, les autres étaient réunis par un seul fil qui était porté au pôle cuivre de la colonne de Volta. Les espaces entre les fils attachés aux isoloirs étaient remplis par des grenouilles préparées, qui faisaient la fonction d'électromètre par leur excitabilité. Je passe aux expériences que nous avons faites, M. Lagrave et moi, avec cet appareil.

XLII. EXP.

Un conducteur, partant du pôle zinc de la colonne de Volta, fut mis dans l'eau : toutes les grenouilles entrèrent très-régulièrement en contraction. Nous remarquâmes que quand nous mettions et retirions de suite ledit conducteur de l'eau, il y avait une double contraction ; celle qui se manifestait en le retirant, était beaucoup plus forte que celle qui avait eu lieu en l'y plongeant. Ce phénomène est analogue à ce que Galvani avait déja remarqué, en approchant et en retirant un arc des armatures métalliques appliquées aux nerfs et aux muscles d'un animal préparé.

Nous avons observé aussi que l'humidité qui était répandue dans l'appartement, suffisait pour conduire l'action du galvanisme au système des grenouilles ; car si un de nous touchait

le niveau de l'eau salée avec un conducteur, sans avoir d'autre communication avec l'appareil, que celle de l'humidité du pavé, les grenouilles étaient affectées à chaque contact; mais s'il montait sur une chaise, il y avait alors un isolement qui empêchait la communication du galvanisme, et les contractions n'avaient plus lieu: il suffisait de mettre un pied en terre pour le renouveler.

PROPOSITION XV.

L'opium, le quinquina, et autres stimulants analogues, qui ont beaucoup d'action sur le systême animal, augmentent aussi l'effet de la pile.

XLIII. EXP.

J'ai fait des solutions de divers stimulants proposés par Brown; j'en ai humecté les cartons que je plaçais entre les disques de la pile ordinaire, et

j'ai toujours vu que ces substances en augmentaient l'intensité.

Dans la dernière séance de l'Institut de Bologne, j'ai formé deux piles de quinze pièces d'argent et de zinc ; les cartons de l'une furent imbibés d'une solution d'opium, ceux de l'autre furent trempés dans une solution de quinquina dans l'alkool. Ayant placé sur un bain de mercure ces deux piles ainsi préparées, je les recouvris de deux récipients égaux, que je rendis assez pesants pour en faire enfoncer les bords inférieurs dans le mercure. Au bout de quelques heures, je trouvai le mercure élevé dans l'intérieur des cloches à tel point, qu'il n'était plus nécessaire de les maintenir sur le mercure par les poids que j'avais employés à cet effet. Le mercure de la pile à solution d'opium était élevé de plus de six lignes, tandis que dans l'autre, il l'était à peine de trois.

XLIV. EXP.

J'ai fait quelques essais sur les propriétés de l'air qui restait sous les cloches dans l'expérience précédente. Une petite bougie allumée que j'introduisis dans le récipient de la pile à solution d'opium, fut éteinte aussitôt; elle le fut bien plus tard dans celle dont les cartons étaient imbibés de solution de quinquina; les quatre plaques inférieures de la première avaient été altérées par le mercure : on voyait même des globules du fluide métallique dans plusieurs autres plaques, jusqu'à la hauteur d'environ trois pouces et demi. Quant à la pile aux cartons imbibés de quinquina, les plaques éprouvèrent beaucoup moins d'action de la part du mercure.

coup plus faibles que ceux des piles précédentes. L'élévation du mercure dans le plain isolé fut très-légère, et l'altération de la flamme plongée dans la cloche n'était presque pas sensible.

XLVII. EXP.

Pour me bien convaincre que les effets obtenus dans les expériences 43, 44 et 45, provenaient directement des propriétés des substances employées dans les dissolutions dont j'avais imbibé les cartons. Je formai une pile de trente plaques d'argent et de zinc, et j'en humectai les cartons avec le simple alkool de potasse : les effets furent nuls; on n'aperçut aucun signe de galvanisme. Je n'en obtins pas davantage en formant les piles avec des plaques de zinc et de cuivre, et successivement avec plusieurs autres métaux.

PROPOSITION XVI.

Si l'on examine en général les rapports qui existent entre le galvanisme et l'électricité, l'on trouvera plusieurs faits qui paraissent démontrer que ces deux fluides ont entre eux la plus grande ressemblance; mais l'on en trouvera aussi d'autres qui ne sont pas encore réduits au même principe.

J'ai déja prouvé cette analogie par plusieurs expériences dans les propositions précédentes. Je vais maintenant, dans ces considérations générales sur le galvanisme et l'électricité, recueillir tout ce qui peut constater la correspondance de leurs propriétés ; et enfin je ferai remarquer ce qui reste encore à faire pour que l'identité de ces deux agents soit entièrement établie.

1.° Le galvanisme, comme l'électricité, est fourni de son atmosphère ; il donne l'attraction, les étincelles, fond les métaux, et charge des corps cohibents ar-

més. J'ai démontré cette dernière propriété par un procédé différent de celui proposé par le professeur Van-Marum. Mon appareil est composé d'une pile percée au milieu, où je place une bouteille armée intérieurement, soit avec de l'eau pure, soit avec du mercure.

2.° L'électricité artificielle accélère la putréfaction des substances animales; on obtient les mêmes effets par l'action de la pile métallique, et par celle des premiers appareils de Galvani.

3.° La propagation du galvanisme approche beaucoup de la rapidité avec laquelle le fluide électrique parcourt de grands espaces.

4.° Comme dans l'électricité générale la force du courant électrique est augmentée en raison de la surface des conducteurs qui le transmettent; de même, dans la pile, le courant galvani-

que s'échappe avec plus de violence, à proportion de la surface des arcs conducteurs qui établissent la communication entre les pôles opposés.

5.° La flamme empêche l'action de la bouteille de Leyde; il en est de même pour celle de la pile, et pour les contractions musculaires.

6.° La bouteille de Leyde, après avoir été déchargée, ne donne plus aucune étincelle; mais l'appareil, abandonné à lui-même pendant quelques instants, se trouve chargé de nouveau, et l'on obtient une autre décharge. De semblables phénomènes se manifestent dans la pile et dans les animaux traités suivant la méthode de Galvani, c'est-à-dire en appliquant l'arc métallique à différentes reprises.

7.° De même qu'on détruit l'action de la colonne galvanique, si on trouble l'ordre alternatif des plaques métalliques qui la composent; de même, en

changeant la disposition de plusieurs animaux formant un systême, il arrive que, dans certains cas, les contractions musculaires cessent d'avoir lieu.

8.° L'action du galvanisme produit la décomposition de l'eau ainsi que l'électricité ordinaire, par la méthode ingénieuse qu'a proposée M. Woolaston. J'ai vu dernièrement à Londres, chez lui-même, une belle série d'expériences sur cet objet, faites avec ses appareils de la manière la plus exacte. Il serait à desirer que l'on parvînt au même résultat, indépendamment des métaux, en employant seulement l'action de l'électricité galvanique : il est à présumer que l'on y parviendra par de nombreux essais sur de grands animaux abondamment fournis d'électricité galvanique. Un tel procédé pourrait bien éclairer la physiologie.

Après avoir présenté jusqu'ici, avec

tout le soin possible, les faits et les considérations qui m'ont paru confirmer l'existence de l'analogie entre l'électricité et le galvanisme, je vais examiner avec le même intérêt quelques phénomènes que toute la sagacité des physiciens n'est pas encore parvenue à rattacher aux principes de l'électricité générale.

1.° On sait que l'on produit un éclair en touchant d'une main la base de la pile, tandis qu'on approche de son sommet une partie quelconque du visage; les deux extrémités de cet arc animal étant préalablement humectées avec une dissolution saline. Le même effet a lieu en établissant l'arc aux parties les plus éloignées de la machine animale.

L'on parviendra difficilement à expliquer ce fait par les lois de l'électricité ordinaire; parce que dans ce cas, le courant galvanique étant obligé de

suivre le chemin le plus court, l'organe de la vue ne devrait point être affecté. En effet, si l'on substitue la bouteille de Leyde à l'appareil galvanique, l'on ressent de très-fortes commotions, sans apercevoir aucun éclair. Les expériences faites sur cet objet seront rapportées dans la troisième partie de cet ouvrage.

2.° L'on a remarqué que ces étincelles électriques, qui piquent fortement notre corps, n'oxident point, ou fort peu, les métaux, et qu'elles n'altèrent presque en rien l'eau dans sa composition, pourvu toutefois qu'elles ne soient pas foudroyantes; tandis que dans la pile, une action même faible du galvanisme suffit pour déterminer en très-peu de temps la décomposition de l'eau, et l'oxidation des métaux.

3.° Le professeur Vassalli ayant fait passer le courant galvanique par le corps d'une grenouille, il en résulta

la décomposition des humeurs de l'a
mal ; il vit cette victime de nos ex
riences s'enfler si prodigieuseme
qu'elle ne put plus se plonger d
l'eau, quoique pleine de vitalité :
nomène qu'il n'a jamais observé
des grenouilles tourmentées pa
étincelles foudroyantes.

L'on trouvera des faits ana
dans les expériences que j'ai fait
nièrement à Alfort, et qui son
rées dans un rapport de la Soc
vanique de Paris.

4.° Les phénomènes électric
toujours pour cause première
vement ; dans le galvanisme,
traire, le mouvement est l'effe
la cause. Dans les premiers, u
substance conductrice suffit ; i
deux pour manifester l'influe
galvanisme.

5.° Dans les animaux élect
tels que la torpille, les effets so

mis à l'influence de leur volonté ; ils en sont indépendans lorsqu'il s'agit de l'influence galvanique.

6.° Plusieurs corps propres à transmettre le galvanisme ne sont point du tout, ou ne sont que de médiocres conducteurs de l'électricité, et *vice versâ.*

7.° Les illustres chimistes Fourcroy et Vauquelin m'ont fait l'honneur de m'inviter à l'expérience suivante, qu'ils ont faite l'année dernière dans leur laboratoire. Ils composèrent une pile avec des plaques d'un pied carré : les commotions et la décomposition de l'eau restèrent les mêmes qu'avec un nombre pareil de petits disques ; mais la combustion des fils métalliques s'opéra sur-le-champ avec beaucoup de force ; et en les plongeant dans du gaz oxigène, on les vit s'enflammer avec un éclat très-vif ; tandis que de petites plaques, quelque grand qu'en fût le nom-

bre, ne produisirent rien de pareil. Je ne crois pas que les notions acquises jusqu'à présent sur l'électricité puissent suffisamment développer la théorie de ces phénomènes.

8.° Les physiciens ont en vain essayé de produire avec l'électricité plusieurs effets chimiques du galvanisme. La dissolution des oxides métalliques, la précipitation de leurs dissolutions, la décomposition des acides, n'ont pas eu lieu par les appareils électriques les plus forts et les plus variés.

9.° D'après l'examen des phénomènes électriques et galvaniques, il semble que les uns dépendent en général de l'action de causes purement physiques; tandis que pour exciter les autres, il a fallu jusqu'à présent employer le pouvoir des agents chimiques. En effet, comme par de petites variations faites à la surface des corps, ou par la différente ma-

nière dont ils sont excités, au moyen de forces purement mécaniques, l'on change le genre d'électricité qui leur est propre ; ainsi par une altération chimique, l'on change aisément le pôle du galvanisme. J'ai vu à Londres, avec beaucoup de satisfaction, chez le professeur Davy, s'opérer à l'instant ce changement par une dissolution de sulphure de potasse versée dans un appareil, à tasses unies ensemble avec des arcs composés de cuivre et de fer.

Toutes ces réflexions, qui ont pour objet de déterminer ce qu'il y a d'analogies ou d'opposition entre le galvanisme et l'électricité, ne me permettent pas de regarder comme entièrement résolue la question proposée par l'Académie des sciences de Harlem, en 1801. *Peut-on expliquer suffisamment la colonne de Volta par les lois ou les propriétés connues de l'électricité, ou faut-il en conclure l'existence d'un fluide*

particulier et distinct du fluide électrique ?

Laissant de côté les longues discussions qui ont eu lieu parmi les physiciens à cet égard, je me permettrai seulement d'observer que les nouveaux faits concernant le galvanisme, peuvent être en harmonie avec ceux déja connus, et qu'enfin les nouvelles découvertes n'ont pas, comme on l'a prétendu, détruit le système primitif de Galvani.

L'on est absolument dans l'erreur si l'on croit que Galvani exigea un fluide particulier, tout-à-fait différent de l'électricité, pour expliquer les phénomènes qu'il avait observés. Il a dit seulement dans son dernier ouvrage, adressé au professeur Spallanzani en 1797, « Que l'électricité animale n'est pas absolument une électricité commune, telle qu'on la rencontre dans tous les corps, mais une électricité mo-

difiée et combinée avec les principes de la vie, par lesquels elle acquiert des caractères qui lui conviennent exclusivement. »

Voici donc, d'un côté, Volta et Van-Marum qui ne reconnaissent dans le galvanisme qu'une simple électricité; Galvani et plusieurs physiciens, de l'autre, qui soutiennent l'existence d'une électricité propre aux animaux, modifiée par les forces vitales. Le galvanisme, dans les deux hypothèses, reconnaît des lois propres à l'électricité. Il ne reste maintenant qu'à décider si les modifications reçues par l'action animale sont telles, qu'elles amènent à un fluide différent, ou plutôt, si l'on peut tout réduire au même principe.

Il y a dans le règne minéral des exemples bien frappants de modifications opérées par la nature dans l'électricité de certains corps, et cela me fait espérer que l'on pourra un jour

développer de semblables modifications dans l'électricité animale et dans l'influence galvanique, et mieux établir son action. Car si un corps inorganique, tel que la tourmaline, a son électricité modifiée, de manière qu'elle présente deux pôles électrisés différemment, pourquoi des corps organisés, tels que les animaux, ne pourraient-ils former un systême composé d'une double puissance électrique, résultante des forces organiques dont sont principalement doués les nerfs et les muscles dans la machine animale ?

De tout ce que j'ai dit, je conclus que les théories de Galvani et de Volta peuvent s'éclairer infiniment l'une par l'autre, et que, quoique ces deux savants aient suivi des routes différentes, ils ont néanmoins tous les deux concouru à éclairer les mêmes points de doctrine. Je me réserve de donner à ces idées de plus grands dé-

veloppements dans la proposition suivante.

PROPOSITION XVII.

L'hypothèse d'une pile animale, analogue à celle que l'on forme artificiellement, semble très-propre à expliquer les sensations et les contractions dans la machine animale.

D'après les observations du professeur Davy, faites à Londres, et celles de M. Gautherot à Paris, il paraît évident que l'on peut composer une pile sans y faire entrer aucune substance métallique. Cela nous conduit naturellement à croire qu'il est possible d'en composer une avec des substances animales seulement.

Pour obtenir cet appareil nouveau, l'art n'aura qu'à imiter la nature qui nous le présente tout formé dans plusieurs animaux. En effet, si l'on examine la structure des corps réguliers

observés avec ceux de l'appareil de Leyde, il ne voulait pas dire autre chose, sinon qu'il rencontrait dans la machine animale deux électricités opposées, résultant du système nerveux et musculaire, et auxquelles l'humidité animale servait continuellement de véhicule. C'est le sens dans lequel il annonça cette théorie dans ses leçons publiques, et dans ses derniers ouvrages. Il n'y avait alors point d'autre moyen connu en physique qui pût exposer mieux cette action, et j'y substitue volontiers l'appareil découvert par Volta, lequel rentre tout-à-fait dans les principes du système de Galvani.

Je reconnais que l'invention de la pile donne au professeur Volta le mérite de la découverte de l'électricité métallique; ainsi, trouvant des phénomènes analogues dans le système des nerfs et des muscles, indépendamment de toute action métallique,

je persiste à attribuer à Galvani la découverte de l'électricité animale, proprement dite. Il reste encore de très-grandes questions à résoudre sous le point de vue chimique ; savoir si l'action des combinaisons chimiques est la cause du galvanisme, ou plutôt si le galvanisme est un effet des combinaisonschimiques: je pense que nous n'avons pas assez de données pour résoudre le problême.

L'on pourra encore rechercher si le galvanisme est de la même nature que l'électricité pure, ou si cet agent reçoit des modifications de l'organisation animale. En attendant, je me borne à accorder qu'il existe une très-grande analogie entre le galvanisme et l'électricité, jusqu'à ce que des éclaircissements ultérieurs aient démontré leur véritable identité. Au lieu de m'occuper de ces questions prématurées, je préfère tirer des corol-

laires généraux de la série des expériences que j'ai exposées jusqu'à présent.

1.° L'on aperçoit qu'il existe une véritable attraction entre de certaines parties animales; et ce fait tend à confirmer l'idée d'une espèce d'atmosphère propre de ces parties, déja proposée par le professeur Humboldt. Par ce moyen l'on pourra peut-être un jour mieux connaître l'harmonie et la correspondance de quelques sensations dans la machine animale.

2.° L'action du galvanisme sur les fluides aériformes servira à expliquer son influence sur les fluides animaux, sur l'oxidation des humeurs, et d'autres phénomènes qui, jusqu'à présent, n'ont encore reçu que des explications très-vagues.

3.° Les poissons, et plusieurs animaux amphibies vivant dans l'eau, viennent quelquefois à sa surface lors

de certains changements produits dans l'atmosphère. Mes expériences sur le pouvoir du galvanisme, à une grande distance, pourront servir à expliquer comment des changements opérés dans les parties bien éloignées de l'atmosphère, se communiquent à l'élément dans lequel vivent ces animaux.

4.° Il est constaté que l'eau saturée de sels, et principalement de muriate de soude, contribue beaucoup à augmenter les effets du galvanisme. L'on voit aussi que les poissons sont fournis d'une très-grande vitalité, en comparaison de celle des autres animaux. L'on admire, à cette occasion, la sagesse de la nature qui a fait que les mers dans lesquelles vivent les poissons soient excessivement saturées de muriate de soude.

5.° Le galvanisme, qui déploie beaucoup d'activité dans les décompositions chimiques, ne restera pas oisif dans l'économie animale; mais il doit né-

cessairement y opérer de grands changements par l'action organique.

6.° Le principe auquel l'on vient de ramener, dans les animaux, les plus grandes opérations de la nature, n'est pas hypothétique, puisque l'on a démontré que, comme il y a une *pile métallique* et un *cercle métallique* dans le règne minéral; ainsi il y a dans le règne animal une *pile animale*, et un *cercle animal*.

Je soumets ces considérations aux savants, pour qu'ils leur donnent les développements qui ne peuvent être que le résultat des progrès de la science. Puissent-ils un jour les faire contribuer à l'avancement de la physiologie et au bien de l'humanité!

Dans deux séances du mois de fructidor, an dix, je fis part à la classe des sciences physique et mathématiques de l'Institut national, de mon

travail et de mes expériences, concernant le galvanisme. J'y soutins une longue discussion pour éclaircir et justifier les idées que j'avais proposées. Entr'autres, le célèbre chimiste Bertholet et M. Laplace, le Newton de notre siècle, voulurent bien me communiquer leurs doutes à cet égard. Le premier de ces savants me fit observer que plusieurs phénomènes, que je regardais comme un résultat du galvanisme, pouvaient être expliqués par les affinités chimiques; le second fit une analyse rigoureuse de toutes les parties de mon ouvrage, et il m'honora ensuite de sa présence, ainsi que le chevalier Blagden, et le célèbre minéralogiste Verner, dans une séance de mes expériences à l'école de médecine.

Déja la classe avait nommé deux de ses membres, MM. Hallé et Biot, pour répéter et examiner les principales expériences sur lesquelles j'avais fixé l'attention de l'Institut. Le choix de tels commissaires, a été, pour la science et pour moi, d'une grande utilité. Leurs profondes connaissances dans cette branche de la physique animale m'ont fait naître l'idée de plusieurs expériences que j'ai ajoutées à mon travail; ils m'ont même fait part d'observations intéressantes qui leur sont propres, et qu'ils communiqueront eux-mêmes à l'Institut. Je crois convenable de placer

ici la partie de leur rapport approuvé par la classe, concernant la première division de mon ouvrage.

« Lorsque Volta vous exposa, l'année dernière, « ses belles expériences sur la colonne galvanique, « il rapporta les phénomènes qu'elle présente, à « l'influence que deux métaux hétérogènes, mis « en contact, exercent sur leurs électricités res- « pectives. Mais, quoique les substances métal- « liques fussent les seules dont la combinaison « avec les liquides produisît des effets aussi « marqués ; il admettait cependant qu'une ac- « tion analogue pouvait subsister entre d'autres « substances avec des degrés d'intensité diffé- « rents. Dès-lors on avait reconnu en France et « en Angleterre l'existence de la même pro- « priété dans quelques minéraux et dans cer- « tains liquides. Ces faits donnaient lieu de « penser qu'elle s'étend, avec des modifications « diverses, à tous les corps de la nature. Telle « est l'opinion que la classe a professée dans les « divers rapports qu'elle a publiés. Aujourd'hui « le citoyen Aldini vous présente des résultats « qui confirment l'existence d'une action sem- « blable entre les diverses matières dont les « substances animales sont composées ; il ra- « mène ainsi la première expérience de Gal- « vani, mais agrandie dans ses effets, et variée

« de manière à acquérir le plus haut degré d'évi-
« dence. La classe verra avec satisfaction que « les faits dont nous allons l'entretenir, se pla- « cent naturellement près de ceux qu'elle con- « naît déja.

« Galvani avait remarqué, le premier, que si « l'on prépare une grenouille, de manière que « les membres abdominaux et thorachiques tien- « nent ensemble par les seuls nerfs lombaires, « il se manifeste des contractions très-sensibles « lorsque les jambes sont pliées, et que les « muscles jumeaux sont mis en contact avec l'é- « paule. Ce fait, contesté par quelques physi- « ciens, et attribué d'abord par Volta à une « irritation mécanique, fut confirmé et varié « par M. Humboldt: mais, soit qu'il fût trop dif- « ficile à observer, soit qu'il parût trop peu sen- « sible pour conduire à des découvertes bril- « lantes, on n'y fit que peu d'attention, et il « disparut bientôt près des phénomènes éton- « nants et féconds que Volta a si bien déve- « loppés.

« Cette importante expérience a été modifiée « par le citoyen Aldini : elle fait la base de son « travail; et la plupart des siennes en sont des « développements ou des applications.

« Pour la répéter avec facilité, il tient d'une « main la colonne épinière de la grenouille,

« et de l'autre il fait toucher une des jambes aux « nerfs lombaires ; à l'instant du contact, la « jambe qui est restée libre éprouve des con- « tractions.

« Cet effet a lieu sans aucune espèce de com- « munication avec des substances minérales ou « métalliques. On l'obtient également lorsque les « muscles et les nerfs sont attachés par des fils « de soie à des tubes de verre qui permettent de « les rapprocher les uns des autres en les te- « nant parfaitement isolés.

« Les convulsions sont déterminées par le « contact des muscles et des nerfs. Les muscles « entre eux, les nerfs entre eux, n'en produi- « sent point. Des irritations purement mé- « caniques, plus fortes que celles qui pouvaient « résulter du simple rapprochement des parties, « n'ont rien occasionné de semblable.

« Nous avons constaté ces faits avec beau- « coup de soin ; ils prouvent que certaines par- « ties des animaux ont les unes sur les autres « une action, d'où résultent des effets pareils à « ceux que produise sur elles l'application des « métaux réunis.

« Le citoyen Aldini pense que cette action « est le résultat d'une électricité particulière « aux animaux, et qui circule du nerf aux « muscles.

« Il n'est pas nécessaire que l'arc animal soit « uniquement composé de diverses parties d'un « même individu. Plusieurs personnes, isolées « ou non, se tenant par les mains mouillées, « excitent pareillement des convulsions dans la « grenouille. Ces convulsions paraissent sen- « siblement augmentées lorsque l'on introduit « dans l'arc des membres, portions encore fu- « mantes, d'un animal à sang chaud.

« Par exemple, on tient d'une main les vertè- « bres cervicales d'un chien, encore revêtues « de quelques lambeaux de muscles; de l'autre « les jambes d'une grenouille dépouillée, dont « les nerfs lombaires sont mis à nu. Lorsqu'on « touche avec ces nerfs une partie musculaire « du chien, la grenouille éprouve des contrac- « tions très-vives qui se succèdent avec rapidité. « Si, au contraire, on touche une partie ten- « dineuse, cartilagineuse ou osseuse, on n'a- « perçoit aucun mouvement.

« Ces effets ont encore lieu lorsqu'on inter- « pose entre les substances animales des con- « ducteurs humides. Il convient même, pour « faciliter ces expériences, que les mains soient « mouillées d'eau salée.

« Les phénomènes que nous venons de dé- « crire s'éteignent bientôt avec la vitalité; « et lorsqu'ils ne subsistent plus d'une manière

« sensible, on peut encore les faire renaître au « moyen des armatures métalliques. »

Extrait du rapport approuvé par la classe des sciences physique et mathématiques, le 21 vendémiaire, an 11 de la république française.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

DU POUVOIR DU GALVANISME SUR LES FORCES VITALES.

CONDUIRE un fluide énergique au siège général de toutes les impressions; distribuer sa force dans les différentes parties du système nerveux et musculaire ; produire , ranimer , et pour ainsi dire maîtriser les forces vitales : tel est l'objet de mes recherches , tel est l'avantage que je me propose de retirer de la théorie du galvanisme. La découverte de la pile du célèbre professeur Volta m'a servi de flambeau pour parvenir à des résultats intéressants, où m'ont conduit des travaux multipliés et une longue suite d'expériences.

Les simples armatures de Galvani opéraient les contractions musculaires, en mettant en circulation un fluide

naturel et propre à la machine animale ; la force par laquelle il se mettait en équilibre produisait une action sur le système des nerfs et des muscles. Il s'agit maintenant de conduire à cette machine animale, moyennant les appareils de Volta, le courant d'un fluide énergique qui agit extérieurement sur tous les systêmes avec une force stimulante, bien supérieure à toutes celles employées jusqu'à présent.

Les courageux essais de Humboldt sur lui-même me firent imaginer que l'on pourrait obtenir des effets plus marqués avec les derniers appareils galvaniques, et cela m'engagea à évaluer l'action de ce fluide par des expériences nouvelles. J'aperçus bientôt que la force de la pile augmentait l'action du galvanisme d'une manière surprenante ; et les effets de cette administration sur l'homme étaient si dangereux, que je crus à propos de recourir

à d'autres moyens, afin de poursuivre mes recherches.

La grande famille des animaux à sang chaud fut l'objet sur lequel je tournai d'abord mes vues, pour entreprendre ensuite mes essais sur l'homme. L'organisation physique m'offrant à-peu-près le même mécanisme, je m'attendais à obtenir des résultats analogues : c'est précisément ce qui m'est arrivé dans la série d'expériences que je vais décrire. Cela me conduit à classer naturellement les expériences en deux parties, dont la première montre en général l'action du galvanisme sur toute espèce d'animaux; la seconde montre particulièrement la correspondance de ces mêmes effets dans la machine animale humaine. J'ai pensé que l'examen de l'influence qu'a le galvanisme sur les forces vitales, devait précéder toute idée d'application de ce fluide comme moyen curatif; aussi je

me propose de n'en traiter que dans la troisième et dernière partie de cet ouvrage.

SECTION PREMIÈRE.

Du galvanisme appliqué aux différents quadrupèdes, volatiles, et autres animaux à sang chaud.

Parmi les expériences dont je vais donner les détails, il s'en trouve que j'ai faites il y a déja long-temps, et que j'ai publiées en Italie au commencement de 1802; je les ai spécialement pratiquées sur divers malheureux, décapités en la ville de Bologne. Après mon passage à Turin, elles ont été répétées et enrichies par les professeurs Vassalli, Giulio et Rossi; elles l'ont été depuis en Allemagne et autre part, toujours par des physiciens distingués, et avec un égal succès.

J'ai cru néanmoins devoir les placer ici, tant à cause des augmentations

qu'elles ont reçues, que parce qu'elles s'y trouvent dans un ordre plus convenable.

Je ne sache pas que personne, avant moi, ait pratiqué ce genre d'expérience sur le cadavre de l'homme, au moyen de la pile; cependant le célèbre Bichat, ravi trop jeune aux progrès de l'anatomie et de la physiologie, avait fait quelques tentatives utiles sur cet objet, et les aurait sans doute poussées plus loin sans cette mort prématurée qui le fait l'objet de nos regrets.

XLVIII. EXP.

La tête d'un bœuf récemment assommé fut soumise à l'action d'une pile à 100 pièces d'argent et de zinc, (pl. 2, fig. 1.) séparées, comme à l'ordinaire, par de petits cartons trempés dans une dissolution de muriate de soude. Après avoir humecté avec cette

la
me
rie
qu
se
ne
de
ét

XLIX. EXP.

Ayant galvanisé avec le même appareil, la tête d'un bœuf (pl. 2, fig. 2.), je fis sortir la langue de la longueur de quatre pouces; à chaque application de l'arc, elle rentra d'un pouce dans la bouche, malgré la résistance que lui opposaient les dents, contre lesquelles elle était froissée; en sorte qu'après quatre ou cinq applications de l'arc, elle fut totalement rétablie dans sa situation ordinaire.

L. EXP.

Toutes choses égales dans l'appareil, je suspendis à l'extrémité de l'arc conducteur la moitié postérieure d'une grenouille, en coudant à angle aigu le fil métallique (pl. 2, fig. 3.); et alors au lieu de faire toucher la langue par l'extrémité de l'arc, je la mis en

contact avec une des pattes de la grenouille, tandis que l'autre extrémité du fil s'appuyait sur le sommet de la pile.

Les choses ainsi disposées, non-seulement j'obtins les mêmes contractions dans la tête du bœuf, mais je remarquai de plus, que quand la patte de la grenouille cessait d'être en contact avec la langue, elle était attirée par celle-ci, ce qui produisait dans cette patte des oscillations qui en faisaient comme une espèce d'électromètre; car les cuisses du petit animal s'écartaient plus ou moins, suivant l'intensité du fluide qui les traversait, et se rétablissaient dans leur position lorsque le contact avait lieu de nouveau entre la patte de l'un et la langue de l'autre. Ces oscillations durèrent environ six minutes.

Soupçonnant que les nerfs cruraux pouvaient avoir part aux phénomènes précédents, indépendamment

de la pile, je coupai ces nerfs; et tout le reste demeurant égal, j'obtins encore les mêmes résultats.

LI. EXP.

J'ai voulu répéter les mêmes observations sur d'autres bœufs et sur des moutons et des agneaux, variant la force de la pile, tant sous le rapport du nombre de pièces, que sous celui de leur nature. Je formai en conséquence trois piles en pièces d'argent et de zinc, réunies au nombre de 25, 50 et 100. Les résultats ne différèrent des précédents que par le plus ou le moins d'intensité dans les contractions, suivant qu'on appliquait tel ou tel appareil sur les mêmes animaux.

J'ai remarqué particulièrement que l'on obtient la combinaison la plus favorable aux contractions musculaires, lorsqu'on établit l'arc des oreilles à la

moelle épinière: alors l'œil est affecté au point que les paupières s'ouvrent tout-à-fait, que le globe roule sur lui-même, et sort presque de son orbite, comme dans la plus violente fureur.

LII. EXP.

Je pris un bœuf récemment tué, et sur sa tête, non séparée du tronc, j'établis un arc d'une oreille à l'autre. En interposant la pile, il en résulta à l'instant dans toutes les extrémités une commotion si forte, que plusieurs spectateurs, presqu'effrayés, jugèrent à propos de s'en éloigner. Ensuite ayant coupé la tête, j'en formai un arc, de la moelle épinière au diaphragme, et au sphincter de l'anus: dans le premier cas, le diaphragme éprouva de fortes contractions; et dans le second j'obtins une action très-vive sur le rectum, qui alla jusqu'à produire une déjection des matières fécales.

LIII. EXP.

Pour donner une plus grande étendue à mes expériences, j'ai cru à propos de les répéter sur des agneaux, des poulets et d'autres animaux à sang chaud. Sans rapporter les phénomènes les plus communs, je remarquai que la langue, sortie hors des lèvres, rentrait, après quelques applications de l'arc, dans la cavité de la bouche : c'est ce que nous avons observé dans l'expérience 49. Les mouvements des oreilles et des paupières furent plus forts que dans les autres parties. C'est à l'anatomie comparée à expliquer pourquoi ce phénomène, si frappant dans cette classe d'animaux, ne s'observe point sur l'homme.

LIV. EXP.

Mes observations avec le galvanisme de la pile me donnèrent les [illegible]

LVI. EXP.

Je pris un poulet qu'on venait de tuer, et je lui appliquai l'action de la pile, en faisant un arc d'une des oreilles à l'autre : alors, non-seulement les pieds se contractèrent, mais encore les ailes et toute la machine. J'observai le même phénomène dans deux autres poulets, en suivant les mêmes procédés; puis je combinai les diverses parties de ces trois poulets, de manière que la tête du second s'unissait au pied du premier, et la tête du troisième avec le pied du second. Ensuite, faisant un arc aux deux extrémités de la chaîne de ces parties animales, j'obtins à-la-fois, dans ces trois poulets, le mouvement des ailes et des pieds.

LVII. EXP.

Les résultats des expériences précédentes me conduisirent à examiner le

lité était assez affaiblie pour ne plus ressentir l'action des stimulants halléviens, soit qu'on les appliquât aux muscles et aux nerfs, ou aux différentes parties du cerveau mises à découvert. Je n'ai épargné ni l'action de l'acide sulphurique, ni celle de l'acide nitrique, ni l'effet des bistouris ; et jamais je n'ai pu obtenir dans les animaux à sang chaud la moindre contraction ; au contraire, l'action du galvanisme sur les mêmes parties a constamment produit de très-forts mouvements musculaires.

SECTION SECONDE.

Du pouvoir du galvanisme sur des suppliciés décapités à Bologne, en janvier et février 1802.

De toutes les expériences exposées dans la section précédente, l'on pouvait conjecturer, par analogie, l'effet

tente d'une des jambes, lancé à la distance d'environ deux pieds. J'ai essayé d'autres combinaisons, mais les contractions ont été moins fortes.

LIX. EXP.

Je sciai le crâne pour déterminer l'action de la pile sur les différentes parties du cerveau, (pl. 2, fig. 5.) dans le même ordre qu'elles étaient présentées par la dissection anatomique. Toutes ces parties obéirent à la force du galvanisme; mais le corps calleux et le cervelet donnèrent une action plus vive. L'on obtint presque le même résultat en répétant l'expérience sur différentes têtes de veaux et d'agneaux.

LX. EXP.

Dans un bœuf récemment assommé, je soumis à l'expérience le cœur, détaché de sa position ordinaire. Quoique

l'action de la pile fût grande, je ne pus jamais obtenir la contraction musculaire. Je répétai l'expérience sur le cœur, placé dans son siège naturel; et je fis aboutir l'arc, d'une part à la moelle épinière, et de l'autre à toutes les autres parties que je pouvais croire en correspondance avec cet organe. J'ai communiqué le galvanisme, tantôt à la surface du cœur, tantôt à sa substance interne; mais les convulsions musculaires ne parurent jamais.

L X I. E X P.

J'ai préparé des grenouilles, et j'ai attendu que les ventricules du cœur ne conservassent plus qu'un mouvement léger et insensible. Alors j'ai communiqué à cet organe l'action du galvanisme, et j'ai vu s'exciter des mouvements dans les ventricules. J'ai ré

la justice, le premier criminel décapité. La tête fut d'abord soumise à l'action du galvanisme, par le moyen d'une pile à 100 plaques d'argent et de zinc : deux fils métalliques, dont l'un partait de la base, l'autre du sommet de la pile, venaient aboutir à l'intérieur des deux oreilles, humectées avec de l'eau salée.

Je vis d'abord de fortes contractions dans tous les muscles du visage, qui étaient contournés si irrégulièrement, qu'ils imitaient les plus affreuses grimaces. L'action des paupières fut très-marquée, quoique moins sensible dans la tête humaine que dans celle du bœuf.

LXXI. EXP.

Ayant établi un arc du sommet de la pile à l'oreille gauche d'un côté, et un autre, de la base à l'extrémité de la

LXIV. EXP.

La difficulté d'avoir toujours de grands animaux à ma disposition, et le desir de connaître les effets du galvanisme sur des animaux qu'il est aisé de se procurer, m'engagèrent à persécuter les chiens. Ces animaux m'ont présenté les phénomènes observés sur les bœufs avec la plus grande énergie ; l'on pourra en être convaincu par le rapport déja cité de l'Institut national. « Aldini, après avoir coupé la tête d'un chien, fait passer le courant d'une forte pile : ce seul contact excite des convulsions véritablement effrayantes. La gueule s'ouvre, les dents s'entrechoquent, les yeux roulent dans leur orbite ; et si la raison n'arrêtait l'imagination frappée, l'on croirait presque que l'animal est rendu aux souffrances et à la vie. »

tractions se manifestèrent, mais plus faibles que dans l'expérience précédente.

L'XXIII. EXP.

Faisant un arc des oreilles aux différentes parties du visage humectées avec une solution de muriate de soude, comme par exemple, au nez, au front, je remarquai toujours de fortes contractions; elles eurent lieu de même; lorsqu'à la première pile j'en substituai une autre, composée de cinquante pièces de cuivre et de zinc, que je diminuai encore pour obtenir différents degrés d'activité.

LXXIV. EXP.

Environ une demi-heure après on apporta la tête du second criminel. Je répétai d'abord les expériences faites sur le premier, et le résultat fut tou-

jours analogue : les mouvements excités furent plus forts dans celle-ci, en raison de sa plus grande vitalité. Cette puissance semblait presqu'épuisée dans l'autre.

LXXV. EXP.

Je voulus, selon les principes du professeur Galvani, examiner le pouvoir de l'arc de l'humidité animale dans les animaux à sang chaud. Je me rappelais à cet égard d'avoir observé plusieurs fois des convulsions au même temps dans deux grenouilles, et récemment dans deux têtes de bœuf, en conduisant l'arc en différentes manières, de l'une à l'autre. Je plaçai donc horizontalement sur une table, (pl. 4, fig. 6.) les deux têtes des suppliciés, de façon que les deux sections communiquaient ensemble par la seule humidité animale. Les choses ainsi disposées, je fis arc avec la pile, de l'oreille droite

d'une tête à la gauche de l'autre : il fut merveilleux, et même effrayant, de voir ces deux têtes faisant à-la-fois d'horribles grimaces l'une contre l'autre ; de sorte que quelques-uns des spectateurs qui ne s'attendaient pas à de pareils résultats , en furent véritablement épouvantés. On remarqua que les convulsions excitées dans cette disposition étaient plus vives que celles obtenues lorsque je faisais les expériences sur chaque tête séparément. Il est aussi constaté que l'arc de l'humidité animale a bien suppléé dans cette expérience au défaut de la continuation des fibres nerveuses et musculaires.

LXXVI. EXP.

A l'application extérieure du galvanisme succéda l'examen des parties intérieures de la tête du premier décapité. Ayant enlevé la partie supérieure

du crâne, par une dissection parallèle à la base du cerveau, j'incisai les méninges, et j'établis un arc d'une des oreilles à la substance médullaire : je vis d'abord de vives convulsions dans les muscles du visage. En faisant l'examen anatomique du cerveau, je remarquai, lorsque l'on coupait les muscles du front qui environnaient le crâne, qu'à chaque coup de scalpel il s'excitait dans les muscles du visage des contractions analogues, qui duraient encore après avoir achevé la dissection. Puisque ce phénomène n'est pas ordinairement observé dans la dissection, je le soumets volontiers aux anatomistes pour déterminer s'il put être occasionné totalement, ou partiellement, par l'action précédente de la pile.

LXXVII. EXP.

Je séparai les lobes du cerveau; et j'appliquai l'arc au corps calleux et aux oreilles, et ensuite aux lèvres: une commotion violente agita toute la tête, et tous les muscles de la face. Quelques-uns des spectateurs crurent même que le corps calleux avait été affecté par une convulsion qui lui était propre; mais peut-être cette commotion dériva-t-elle d'une impulsion mécanique qui agita la tête entière. Il sera à propos d'éclaircir cette observation par de nouvelles expériences.

LXXVIII. EXP.

Continuant la dissection jusqu'aux nerfs olfactifs, et même à l'entrecroisement des nerfs optiques, et faisant arc entre ces parties et les lèvres, le nez et les yeux, j'obtins des contractions,

mais bien faibles en comparaison des précédentes. Je fis remarquer qu'en touchant avec l'un des arcs les nerfs optiques, il ne se manifestait jamais aucune convulsion sensible dans la paupière.

LXXIX. EXP.

Cette tête tourmentée depuis long-temps et mutilée, fut réunie par le plan de la section à celle du supplicié qui n'avait pas été soumise aux dissections anatomiques ; j'y appliquai les arcs, et en mettant en communication le sommet de la pile avec l'oreille droite de la première tête, et la base avec l'oreille gauche de la seconde, toutes deux éprouvèrent d'abord des contractions semblables à celles désignées plus haut, par l'expérience 75 ; mais elles furent moins fortes dans la tête qui avait déja servi à toutes les observations déja citées.

LXXX. EXP.

Après ces essais sur la tête, je passai au tronc du second supplicié, que je jugeais plus propre aux expériences. Il est bon de remarquer que le cadavre avait été exposé environ une heure dans une cour, où la température était de deux degrés au-dessous de zéro (échelle de Réaumur). Les muscles de l'avant-bras, et les parties tendineuses du métacarpe, furent d'abord mis à nu, et il fut établi un arc de la moelle épinière à ces muscles : alors le bras s'éleva, à la grande surprise de ceux qui assistaient aux expériences.

LXXXI. EXP.

J'établis un arc entre les biceps de chaque bras que j'avais mis parfaitement à nu ; j'obtins des contractions analogues, mais un peu plus faibles que dans le cas précédent.

LXXXII. EXP.

Ayant mis à découvert les tendons extenseurs des doigts sur la face externe du métacarpe, j'établis un arc entre cette région et la moelle épinière, et j'obtins de fortes contractions aux doigts et dans toute la main.

LXXXIII. EXP.

Je passai aux extrémités inférieures, et je fis arc de la moelle épinière aux muscles *vaste-externe*, *vaste-interne*, *couturier*, et autres, et j'obtins des mouvements très-vifs dans chacun d'eux. Ayant retiré ces arcs et l'appareil de la pile, les muscles conservèrent une petite oscillation qui dura pendant dix minutes. Je remarquai le même phénomène dans ceux du cou, quand je faisais arc entre

diverses parties du tronc et la moelle épinière.

LXXXIV. EXP.

Appliquant l'arc, de la moelle épinière aux muscles mis à découvert au-dessous du tarse du pied droit, les muscles extenseurs éprouvèrent des contractions bien sensibles dans tous les doigts du pied, et en particulier dans le gros orteil. Je répétai cette dernière expérience, en appliquant l'arc, non pas à la moelle épinière, mais aux muscles de la cuisse, mis à découvert dans l'expérience 73. Les mouvements excités furent beaucoup plus forts ; de même les muscles de la plante des pieds, quand j'établis l'arc entre eux et les muscles de la cuisse, manifestèrent de plus vives contractions qu'avec toute autre partie éloignée.

LXXXV. EXP.

Après avoir examiné la force des contractions, quand les arcs étaient appliqués à la surface des muscles des extrémités, je tentai de les introduire dans leur propre substance. L'énergie des contractions, dans tous ces cas, a été beaucoup plus vigoureuse.

LXXXVI. EXP.

Ayant éprouvé l'action du galvanisme sur les extrémités, je me proposai de l'examiner sur le tronc. J'établis un arc de la moelle épinière au petit muscle du diaphragme, et j'obtins des contractions remarquables dans tout l'abdomen.

LXXXVII. EXP.

Je fis ensuite ouvrir la poitrine, pour appliquer le galvanisme au plus

important de tous les muscles, au cœur. Le péricarde ayant été détaché, j'appliquai le conducteur sur le principal organe de la vie; de plus, je le fis ouvrir pour voir si, dans quelques-unes de ses parties, il existait quelque fibre capable d'oscillation; mais toutes recherches furent vaines. Peut-être que cette absence des contractions dut être attribuée au défaut d'un certain degré de chaleur et d'humidité animale, qui n'existaient plus deux heures après la mort; et il sera bon de répéter l'expérience en observant certaines précautions et dispositions particulières, susceptibles d'en favoriser l'heureux succès.

LXXXVIII. EXP.

J'ai observé dans l'expérience précédente, que le diaphragme se contractait, et que le sang, que je croyais coa-

gulé, après cet intervalle, coulait au contraire, dans le moment de l'application de l'arc, de la veine-cave inférieure et des jugulaires, en présentant une couleur vermeille. Serait-on fondé à conjecturer qu'indépendamment des grandes contractions, il fût possible d'exciter dans l'intérieur du cœur quelques oscillations analogues à celles que j'ai remarquées dans les muscles de la cuisse et du cou ? De nouvelles observations, comme nous le verrons plus bas, ont seules répandu des lumières sur cette question.

LXXXIX. EXP.

J'ai remarqué, dans ces expériences, que plus les points du contact de l'arc avec le muscle biceps étaient multipliés, et par conséquent étendus, plus le mouvement du bras augmentait, sur-tout si l'on avait la précaution de

important de tous les muscles, au cœur. Le péricarde ayant été détaché, j'appliquai le conducteur sur le principal organe de la vie; de plus, je le fis ouvrir pour voir si, dans quelques-unes de ses parties, il existait quelque fibre capable d'oscillation; mais toutes recherches furent vaines. Peut-être que cette absence des contractions dut être attribuée au défaut d'un certain degré de chaleur et d'humidité animale, qui n'existaient plus deux heures après la mort; et il sera bon de répéter l'expérience en observant certaines précautions et dispositions particulières, susceptibles d'en favoriser l'heureux succès.

LXXXVIII. EXP.

J'ai observé dans l'expérience précédente, que le diaphragme se contractait, et que le sang, que je croyais coa-

la soutint d'abord ; mais à un certain degré d'élévation, elle la rejeta assez loin. J'y substituai une tenaille de fer du poids d'une demi-livre : la main s'éleva, et les doigts, se fléchissant, semblaient vouloir la saisir; mais, au plus haut degré d'élévation, la contraction cessa, et les tenailles tombèrent.

Je remarquai que l'augmentation du poids dont on chargeait la main, diminuait très-peu la force de l'élévation du bras. Il est bon d'observer que ces deux dernières expériences eurent lieu une heure et un quart après l'exécution ; et celles faites sur les extrémités inférieures, presque deux heures après la mort. Je crois cependant que, répétant sans aucun délai l'expérience précédente, afin de profiter du plus haut degré de vitalité, on pourrait peu-à-peu charger la main avec différents poids, jusqu'à ce qu'on en eût ren-

contré un qui empêchât totalement le mouvement du bras ; ce qui conduirait à évaluer la force d'élévation.

Dans les expériences précédentes j'ai cru devoir omettre certaines observations qui ne s'accordaient point avec celles faites sur d'autres animaux à sang chaud. Mon silence à cet égard, ne nuit à aucune théorie ; d'ailleurs des observations qui n'étaient pas suffisamment constatées, auraient occasionné des discussions physiologiques inutiles, et peut-être interminables sans de nouvelles observations.

Ici, comme par-tout, il faut d'autres expériences pour éclaircir les doutes ; mais malheureusement elles ne peuvent être constatées que lorsque de nouvelles victimes tombent sous le glaive de la justice. Les méninges, et la substance corticale du cerveau de l'homme, avaient montré une action si faible, que beaucoup de personnes

qui avaient assisté aux expériences, regardaient ces parties comme absolument insensibles à l'action de la pile; l'autorité de plusieurs habiles anatomistes fortifiait d'ailleurs cette opinion. D'un autre côté, comme nous le verrons plus bas, beaucoup d'animaux à sang chaud présentaient des résultats contraires; et il est certain que la nature, toujours d'accord avec elle-même dans l'action du principe général qui met en jeu les forces musculaires, ne devait pas manquer de montrer dans la machine humaine les mêmes phénomènes qu'elle offre constamment chez d'autres animaux à sang chaud.

Je ne dissimulai point cette anomalie à plusieurs de mes collègues, et nommément au savant anatomiste Mondini. Il se prêta d'abord à mes recherches, il me communiqua ses lumières sur ce point, et voulut bien faire toutes

bles qu'aux extrémités supérieures. Il était facile de soupçonner que cette diminution procédait en partie de la position du tronc ; c'est pourquoi on plaça le cadavre de manière que les cuisses étant appuyées sur le bord de la table, les jambes qui pendaient au-dehors, pouvaient se mouvoir en toute liberté. Cette disposition augmenta un peu les effets de la contraction musculaire. Je me propose de réitérer l'expérience, en appliquant l'arc directement aux nerfs cruraux.

XCIX. EXP.

Une petite portion du grand pectoral, détachée des côtes par l'action de la pile, se contracta fortement, et les mouvements du diaphragme furent aussi très-remarquables. Les muscles pectoraux et les muscles intercostaux,

diminuaient les intervalles de toutes les côtes, et ils imitaient les mouvements de la respiration.

C. EXP.

Je pris la tête coupée; et l'ayant rapprochée du cou du cadavre, j'établis une communication avec le tronc (pl. 4, fig. 5.) au moyen de la seule humidité; et formant ensuite un arc, de la tête aux diverses parties du tronc, les contractions furent sensibles par tout le corps, et principalement sur le tronc. Cette observation semble propre à confirmer la puissance de l'arc d'humidité pour exciter les contractions musculaires. Dans cette expérience et dans celles qui précèdent, si, pendant qu'on faisait un arc au moyen de la pile, quelqu'un des spectateurs faisait toucher à quelque partie du cadavre une grenouille préparée selon la

méthode ordinaire, cette grenouille éprouvait de fortes contractions, quoique placée loin de l'endroit où l'action du galvanisme était déterminée.

CI. EXP.

Après avoir employé trois heures à ces expériences, je voulus éprouver l'action du galvanisme sur quelque partie animale séparée du tronc; on coupa donc l'un des membres abdominaux à six travers de doigts au-dessus du genou (pl. 3, fig. 4); et, faisant un arc d'un point du plan de la section au pied, j'obtins des contractions semblables à celles que j'avais obtenues avant la séparation. Je formai l'arc d'humidité en approchant du tronc la jambe coupée; et ayant déterminé l'action de la pile à la moelle épinière et au pied, il en résulta des contractions très-sensibles. J'eus lieu

XCIV. EXP.

Ensuite le docteur Mondini, avec toute l'habileté qui lui est propre, tâcha de séparer dans le cerveau la substance médullaire, le corps calleux, les corps striés, les couches des nerfs optiques, et le cervelet. On fit entrer successivement toutes ces parties dans un arc, et on confirma, avec un plein succès, les résultats des expériences faites auparavant sur les cadavres d'autres criminels.

XCV. EXP.

Tandis que la tête, par ces mouvements, effaçait toute idée d'anomalie, qu'avaient fait naître les expériences précédentes, le tronc nous présentait aussi des résultats infiniment intéressants. Le corps était sain et robuste, et indiquait une constitution pleine de

dité joue un très-grand rôle dans les contractions, et qu'elle est même plus importante que la chaleur animale. Je trouve en effet dans mes expériences, que les contractions musculaires ont eu lieu après une très-forte soustraction de la chaleur, quand le cadavre avait été refroidi pendant plusieurs heures, même lorsqu'il avait été exposé à une température au-dessous de zéro. Si, dans ces circonstances, on galvanise un sujet, on obtient sur-le-champ des contractions musculaires, tandis qu'elles cessent avec la plus grande facilité par la privation de l'humidité animale.

Il y a plus, si un muscle mis à découvert se refuse à l'action du galvanisme à cause du dèsséchement qu'il a éprouvé, on peut sur-le-champ renouveler ses contractions, en faisant reparaître l'humidité au moyen d'une injection pratiquée, soit sur le mus-

extrémité de l'arc à la partie la plus éloignée de la sonde, et l'autre au niveau de l'eau; faisant de cètte manière agir le galvanisme, sans aucun contact immédiat avec les parties animales: dès que l'arc fut formé, le bras qui pendait hors de la table se porta vers la poitrine, en parcourant un espace d'environ un pied et demi. J'ai augmenté les contractions en employant en même temps deux piles, composées chacune de cent plaques de zinc et de cuivre; mais cette augmentation de forces ne suivait point la proportion de la plus grande activité des deux piles réunies.

XCVIII. EXP.

Je répétai l'expérience sur les extrémités inférieures. J'établis un arc, de la moelle épinière à l'un des pieds plongé dans un bain d'eau salée: j'obtins des contractions, mais plus fait

toujours insensibles. Les expériences ultérieures ont prouvé le contraire. Les méninges sont affectées, soit en les frottant légèrement avec une plaque de fer, soit en les touchant avec du nitrate d'argent : alors les animaux vivants éprouvent les plus vives douleurs, comme lorsqu'elles sont enflammées. Ces mêmes douleurs ont encore lieu dans l'inflammation de la substance corticale du cerveau ; c'est pour cela que Vogel et Cullen ont rassemblé, sous le titre de *Phrenitis*, tous les symptômes qui accompagnent l'inflammation de la substance corticale, et ceux qui appartiennent à ses membranes. Ainsi l'on voit en général qu'il y a quelques stimulants propres à exciter les méninges et la substance corticale, quoiqu'elles n'obéissent pas indifféremment à la force d'autres stimulants mécaniques.

Les travaux des physiologistes nous

avaient déja montré quelques stimulants propres à irriter un organe insensible à d'autres.

Les tartrites antimoniés de potasse, appliqués aux tuniques intérieures de l'estomac, l'irritent de manière à déranger son mouvement péristaltique, tandis que la conjonctive n'est point affectée par ce même stimulant. Les cantarides exercent une plus forte action sur les reins que sur le ventricule. La matière médicale nous présente encore plusieurs substances qui exercent une action plus décidée sur quelques organes que sur d'autres.

Ces observations m'auraient porté naturellement à croire que le stimulus galvanique devait être considéré comme un irritant propre à exciter la sensibilité des méninges et de la substance corticale. Mais, quoique persuadé de leur sensibilité par d'autres épreuves, je ne crois pas cependant

que mes expériences seules suffisent pour leur assigner cette propriété; car les méninges et la corticale sont en général humectées d'une humeur animale, capable de conduire le courant galvanique aux muscles, et de les mettre en contraction. Je pense qu'il faut essayer encore plusieurs autres expériences, avant d'établir que le galvanisme est un stimulant puissant pour exciter les méninges et la substance corticale.

Maintenant je veux décrire deux expériences comparatives, propres à confirmer les résultats obtenus sur la substance corticale et les méninges du cadavre humain.

CII. EXP.

J'ai soumis la tête d'un bœuf récemment tué à l'action du galvanisme, en présence du professeur Mondini qui en fit lui-même la dissection. Les mé-

ninges furent mises à découvert ; et en y conduisant l'action du galvanisme, l'on vit sur-le-champ de fortes contractions dans les muscles de la face. Le même phénomène arriva en touchant avec l'un des arcs la substance corticale. J'ai répété cette observation sur plusieurs têtes de bœufs et d'agneaux, avec le même succès.

CIII. EXP.

En passant par Turin, les professeurs Vassalli, Giulio et Rossi, m'engagèrent à leur répéter mes principales expériences, et nommément celles qui étaient relatives aux méninges, et à la substance corticale.

Le professeur Rossi observa qu'en découvrant le cerveau du bœuf avec un couperet, on causerait un ébranlement, et par suite une altération dans le cerveau, qui pourraient bien

nuire à l'intégrité des résultats. Il proposa, de concert avec le professeur Giulio, de découvrir le cerveau au moyen du trépan ; ce qui donna la plus grande précision à l'expérience.

On trépana donc la tête d'un bœuf, et les méninges mises à découvert furent soumises à l'influence galvanique. A chaque application de l'arc, les professeurs Vassalli, Giulio, Rossi et moi, pûmes observer des contractions musculaires évidentes et même assez fortes ; elles semblèrent augmenter par le contact de l'arc sur la substance corticale ; et en général elles parurent acquérir plus d'intensité, à mesure que l'on enfonçait davantage l'arc dans la substance du cerveau.

Dans cette occasion, les mêmes professeurs m'ont engagé à répéter plusieurs autres expériences concernant, soit la théorie du galvanisme, soit son pouvoir sur l'économie animale,

Après avoir exposé au professeur Rossi, le 15 juillet 1802, les effets que j'avais obtenus sur des suppliciés, il m'apprit que, ce même jour, il y avait un malheureux condamné à être décapité; mais l'impossibilité de combiner en si peu de temps une série d'éxpériences, le fit aller lui seul à l'hôpital, où il vit, pour la première fois, les résultats dont j'ai parlé; c'est depuis que ses collègues et lui en ont fait l'objet spécial d'un grand travail.

Les professeurs Vassalli et Giulio m'invitèrent à leur démontrer toutes les expériences relatives à l'existence du galvanisme indépendamment des métaux. Quoique élancé depuis long-temps dans la carrière du galvanisme, je me félicite d'avoir, dans cette circonstance, donné un nouveau degré de force à leur intérêt pour cette découverte. C'est de cette époque qu'ils ont formé un comité galvanique, reconnu

et respecté par tous les savants, lequel a rendu de grands services aux progrès de la science. L'occasion de parler ici de l'action du galvanisme sur le cœur, pourra convaincre de la vérité de ce que je viens d'avancer.

Avant mon départ d'Italie, j'ai annoncé que j'avais excité, par le moyen de la pile, le mouvement du cœur dans les animaux à sang froid. Mais j'ai avoué avec ingénuité que je n'avais pas obtenu le même effet dans les animaux à sang chaud. La physiologie doit cette découverte au comité de Turin, et je suis bien aise de déclarer publiquement que j'ai constaté moi-même ses procédés sur quelques animaux.

Il convient d'observer que les expériences, faites sur le cœur de suppliciés en Italie et à Londres, ne sont pas en opposition avec les siennes. L'action du galvanisme fut détermi-

née dans un tel intervalle après la mort, que, selon les observations même de ce comité, il n'était plus possible d'exciter les convulsions musculaires.

Je pense cependant que la différente structure des animaux contribue beaucoup à démontrer plus ou moins facilement les effets de l'influence galvanique sur le cœur. J'ai souvent essayé à Bologne le galvanisme sur le cœur de plusieurs bœufs immédiatement après la mort; j'ai dirigé l'action de différentes manières, en présence d'habiles anatomistes, tels que le professeur Mondini et le docteur Sabbatini; et je suis parvenu jusqu'à injecter les vaisseaux sanguins qui se portent à cet organe, avec de l'eau échauffée à la température naturelle du sang. Je n'ai jamais pu constater dans ce cas la plus petite contraction du cœur. Cette apparente ano-

malie ne doit pas cependant faire douter de l'action genérale du galvanisme sur ce viscère : elle est d'ailleurs démontrée par des observations bien constatées.

Le comité de Turin a essayé l'influence galvanique sur le cœur de trois différentes manières.

1.° en armant la moelle épinière par le moyen d'un cylindre de plomb enfoncé dans le canal des vertèbres cervicales, et en portant ensuite l'une des deux extrémités d'un arc d'argent sur la surface du cœur, et l'autre à l'armature de la moelle épinière. Le cœur, qui, dans l'individu soumis au galvanisme, jouissait encore d'une grande vitalité, présenta aussitôt des contractions très-visibles et assez fortes.

2.° En armant les nerfs de la paire-vague et les grands sympathiques, sans le secours de la pile.

3°. Au moyen des appareils de Volta, et en faisant usage en général d'une pile composée de cinquante disques d'argent et d'autant de zinc, avec les cartons trempés dans une forte dissolution de muriate de soude.

Le comité de Turin, par ces trois procédés, a observé sur plusieurs décapités, de très-fortes contractions dans le cœur, et il a remarqué que la pointe du cœur est, de toutes ses parties, la plus mobile et la plus sensible à l'influence galvanique. Les contractions produites par le dernier de ces trois procédés étaient non-seulement plus fortes, mais encore d'une plus longue durée. Il a même constaté qu'il y avait une forte contraction dans les muscles volontaires, quand aucune partie du cœur ne donnait plus le moindre mouvement.

Le professeur Rossi a confirmé cette propriété, en faisant usage tantôt du

galvanisme, tantôt d'autres stimulants purement mécaniques, et en comparant ensemble leur action. Après avoir ouvert la poitrine d'un chien décapité, il a armé les nerfs du cœur, et ensuite ceux des extrémités inférieures. Cela fait, il a commencé à irriter le cœur avec une épingle, et successivement les autres muscles qu'il avait préparés, et il a obtenu des contractions tant dans l'un que dans les autres. Il a répété l'expérience avec l'appareil de Volta : les contractions ont été plus violentes ; elles ont même continué près de douze minutes environ après la décapitation.

Douze autres minutes après, le professeur recommença l'expérience ; il ne put obtenir de contractions visibles dans aucune partie du cœur au moyen de l'épingle, qui les produisait néanmoins très-sensiblement dans les muscles des extrémités. Il a ensuite employé

le galvanisme, qui a agi avec énergie sur les muscles, et nullement sur le cœur. Il a vu de pareils effets dans d'autres animaux, même en armant le cœur et d'autres muscles d'après la méthode proposée par M. Nysten. Je rapporterai simplement les résultats de ces expériences, renvoyant ceux qui voudront en connaître les détails à son rapport, lu à la classe des sciences exactes de l'Académie de Turin.

Il conclut donc, 1.° Que si l'irritation mécanique de l'épingle *et du* scalpel a excité dès le commencement des contractions sensibles à la vue, dans les intestins, le cœur et le diaphragme; les mêmes contractions étaient beaucoup plus fortes avec la pile. 2.° *Que lorsque ni le cœur, ni le diaphragme ne se ressentaient plus de l'irritation du scalpel, celui-ci excitait encore des contractions dans les muscles des extrémités.* 3.° Qu'après les intestins,

le cœur a perdu le premier la susceptibilité galvanique; ensuite le diaphragme, et enfin les muscles des extrémités.

Le premier et le dernier de ces corollaires sont en correspondance avec les résultats de mes expériences; mais le second, comme nous le verrons plus bas, ne s'accorde pas avec les observations d'autres physiologistes.

M. Nysten a communiqué dernièrement à la Société des *Observateurs de l'homme* plusieurs expériences récentes, dont le but est de prouver que la durée de la susceptibilité galvanique dans le cœur varie suivant les différents genres de morts subites; et qu'à moins que cette faculté n'ait été éteinte par quelque cause dont il se réserve de donner l'explication, le cœur est de tous les organes celui qui conserve le plus long-temps cette susceptibilité. Ces résultats sont diamétralement opposés

à ceux obtenus par le Comité de Turin, et par moi, dans mes essais faits en présence des commissaires de l'Institut national, lesquels, après les expériences sur les muscles involontaires, parlant du cœur, concluent dans leur rapport: « *Il est certain que cet* « *organe perd en très-peu de temps, et* « *bien plus tôt que les autres muscles, la* « *faculté d'être agité par le galvanisme.* »

Il est naturel de se demander ici quelle est la cause de cette différence dans l'action du galvanisme appliqué au cœur et aux autres muscles; différence qui semble contredire toutes les analogies, et que cependant les faits démontrent. Je pense qu'au lieu de proposer de vaines conjectures, il vaut mieux avouer franchement avec le Comité de Turin, qu'elle est encore entourée de ténèbres; qu'il n'est pas encore temps de déchirer le voile épais qui la cache; que les faits que nous

possédons ne suffisent pas pour nous éclairer, et que le petit nombre de données éparses que nous avons réussi à recueillir, n'offrent pas entre elles cette liaison qui seule pouvait engager à faire des tentatives pour dissiper l'obscurité.

J'observe que ces résultats ne contredisent point la doctrine proposée par Haller. Il est bon d'épargner de grands changements dans la science, quand on n'y est pas forcé par la nature même des choses. Haller annonça que le cœur en général obéissait à tous les stimulants; il devait donc ressentir l'action de l'influence galvanique, puisqu'elle est un stimulant elle-même. Jusqu'à présent il n'y a aucune incompatibilité entre le galvanisme et les principes d'Haller. Ce savant établit ensuite que le cœur ressent plus long-temps que les autres muscles l'action des stimulants alors connus; et l'on voit par-

là que les faits découverts par le galvanisme ne sont pas compris dans la doctrine d'Haller, et que par conséquent ils ne peuvent être en opposition avec elle. Je conviens que ces faits méritent une explication particulière, qu'il faudra puiser dans les propriétés du nouvel agent qui les a produits : l'on parviendra ainsi à lier des connaissances qui semblaient tout-à-fait disparates.

J'en excepte pourtant la partie des observations publiées dernièrement par le professeur Rossi à Turin, qui prouvent que l'action* des stimulants mécaniques dure plus long-temps dans les muscles que dans le cœur ; elles me semblent les seules qui soient en contradiction avec celles de Haller, parce qu'il y a parité entre le stimulant em-

* Rapport des expériences galvaniques, faites par M. Rossi, le 24 nivose an 11, pag. 14, second corollaire.

ployé par l'un et par l'autre; et cependant l'on obtient des résultats absolument opposés.

Je me propose d'examiner scrupuleusement ces expériences avant d'en tirer une conclusion précipitée qui serait contraire à une foule d'observations faites par les plus habiles physiologistes de nos jours.

SECTION QUATRIÈME.

Action du galvanisme sur le cadavre de l'homme, dans le cas de mort naturelle.

La durée de l'excitabilité par le galvanisme dans un sujet supplicié, m'a fait espérer de parvenir à des résultats avantageux, en appliquant ma méthode aux cas de mort naturelle; mais pour cela il m'a fallu la modifier de manière qu'elle pût être utile à l'hu-

manité, sans lui être nuisible dans aucun cas.

On ne peut sans indignation rappeler ici la témérité de certains anatomistes, tels que Hérophile et Erasistrate qui, méprisant les droits sacrés de la nature, ont par des opérations inconsidérées, sacrifié des victimes à leur barbare curiosité. En conséquence j'ai imaginé une méthode qui pût exciter les contractions musculaires sans aucune section ou séparation des muscles, et sans le plus petit dérangement de l'économie animale : elle est tellement combinée, que la police médicale la plus rigoureuse ne pourrait la rejeter.

C I V. E X P.

Pour essayer les forces de la vitalité dans l'homme après sa mort naturelle, je mis en contact la main

d'un cadavre humectée d'eau salée (pl. 5, fig. 1.) avec la base d'une pile de Volta, et j'établis un arc qui d'une oreille se portait au sommet de la même pile. Je répétai la même expérience, plongeant les mains du cadavre (pl. 5, fig. 2.) dans deux bains d'eau salée, mis en communication avec les pôles opposés d'une pile, par deux conducteurs métalliques. La force de la pile employée dans ces expériences était de cinquante plaques; j'avais néanmoins la précaution de l'administrer par degrés.

L'influence galvanique, communiquée par ces procédés, a produit, selon la différente vitalité des cadavres, différentes contractions, tantôt aux doigts, tantôt à la main, tantôt au bras entier. Les doigts se fléchissent et se replient très-sensiblement, et quelquefois l'avant-bras tout entier se porte vers la poitrine. On conçoit ai-

à ceux obtenus par le Comité de Turin, et par moi, dans mes essais faits en présence des commissaires de l'Institut national, lesquels, après les expériences sur les muscles involontaires, parlant du cœur, concluent dans leur rapport: « *Il est certain que cet* « *organe perd en très-peu de temps, et* « *bien plus tôt que les autres muscles, la* « *faculté d'être agité par le galvanisme.* »

Il est naturel de se demander ici quelle est la cause de cette différence dans l'action du galvanisme appliqué au cœur et aux autres muscles; différence qui semble contredire toutes les analogies, et que cependant les faits démontrent. Je pense qu'au lieu de proposer de vaines conjectures, il vaut mieux avouer franchement avec le Comité de Turin, qu'elle est encore entourée de ténèbres; qu'il n'est pas encore temps de déchirer le voile épais qui la cache; que les faits que nous

ce qui confirme l'utilité que ces expériences, suivies long-temps par d'habiles physiologistes, pourraient procurer à la médecine. Ces essais ne sont pas de pure curiosité; ils offrent de grandes vues pour le bien de l'humanité dans une foule de cas, tels que la mort, produite par une altération au cerveau, et par l'asphyxie. L'Académie des sciences et quelques autres académies savantes ont bien mérité de l'humanité en proposant différents stimulants. Je les invite aujourd'hui à employer dans des cas semblables l'action du galvanisme suivant la méthode que j'ai proposée. Il est bon de multiplier les moyens de soulager nos semblables sur-tout dans des circonstances où l'ancienne médecine nous offre fort peu de ressources. En attendant, je crois utile de faire quelques essais sur les animaux asphyxiés de différentes manières. Ces essais pourront être pré-

cieux, et donner beaucoup de lumières pour sauver la vie aux hommes. Je me croirai heureux, si l'encouragement que j'ai reçu de plusieurs savants, peut réunir un jour l'approbation générale. Je n'ai rien épargné pendant mon séjour à Paris, pour publier et démontrer ma méthode. Le professeur Pinel s'est prêté à mes expériences avec le plus grand zèle; il a vu lui-même les contractions musculaires excitées dans une vieille femme, morte d'une fièvre putride. L'intérêt qu'il a pris à mes recherches, m'a engagé à lui communiquer différentes vues pour soulager les infortunés confiés à son habileté et à ses soins bienfaisants dans l'hôpital de la Salpêtrière : nous parlerons plus au long des tentatives faites à cet égard, dans la troisième partie de cet ouvrage.

Maintenant je me propose de tirer quelques corollaires généraux de la

série de mes expériences, concernant le pouvoir du galvanisme sur les forces vitales. 1.° Les muscles ressentent plus fortement l'action de la pile quand ils sont parfaitement à découvert, et que l'arc pénètre intimement leur substance. 2.° Les convulsions s'augmentent à proportion du nombre des points de contact de l'arc avec les muscles. 3.° On obtient dans bien des cas des contractions musculaires, en faisant un arc d'un muscle à l'autre. 4.° Les commotions musculaires qui se refusent aux procédés de Haller, se manifestent presque toujours avec promptitude par le moyen de la pile. 5.° Il est prouvé, selon les dernières observations, que le cœur obéit à l'action du galvanisme. 6.° Ce muscle qui, selon les principes d'Haller, est le premier qui reçoive la vie, et le dernier qui la perd, suit une loi différente lorsqu'il est soumis à l'action du galva-

nisme. 7.° Les partisans de Haller, pour exciter ces contractions, emploient le plus souvent des stimulants qui altèrent la texture des fibres musculaires, et détruisent leur continuité; inconvénient que l'on évite entièrement si l'on employe l'action du galvanisme. 8.° Les appareils ci-dessus énoncés n'étant pas appliqués à la moelle épinière seule, mais aux différents nerfs de la machine animale, pourront offrir à l'anatomiste une myologie expérimentale, avec laquelle il rendra sensibles à l'œil les points fixes et mobiles des muscles, et le terme véritable de leur action. 9°. Les expériences faites sur les individus morts naturellement sont de la plus grande importance pour la physiologie. Je me flatte qu'en poursuivant ces recherches plus en détail, elles nous feront un jour connaître mieux la nature des forces vitales, et leur durée différente, suivant le sexe,

l'âge, le tempérament, les maladies, et même encore les climats, et les altérations de l'atmosphère.

Je crois convenable de joindre ici le témoignage des savants qui ont répété mes expériences. Le Comité de Turin décrit l'étonnement dont furent frappés les spectateurs de leurs expériences galvaniques, en voyant dans le cadavre de l'homme les contractions des muscles frontaux, de ceux des paupières, de la face, de la mâchoire inférieure, de la langue, et les convulsions des muscles des bras, de la poitrine, du dos, qui élevaient le tronc de quelques pouces sur la table. « Les contrac-
« tions des muscles pectoraux et des muscles
« intercostaux externes et internes diminuaient
« les intervalles de toutes les côtes, et les appro-
« chaient avec violence les unes des autres, en
« élevant les inférieures vers les supérieures, et
« celles-ci vers la première côte et la clavicule.
« Les contractions du bras, lorsqu'on touchait
« le muscle biceps découvert, ainsi que son
« tendon, étaient tellement promptes et vio-
« lentes, que l'entière flexion de l'avant-bras sur

« le bras avait lieu, et que la main enlevait un « poids de quelques livres plus de 50 minutes « après la décapitation. On peut lire de sembla- « cles expériences dans les ouvrages d'Aldini. »

On trouvera aussi que les expériences sur le cœur sont tout-à-fait en correspondance avec celles que j'avais observées en Italie, relativement à sa propriété de conserver plus long-temps que d'autres muscles la faculté d'obéir à l'action du galvanisme.

« Une circonstance bien remarquable, di- « sent-ils, c'est que le cœur, * qui, parmi les « muscles, est celui qui conserve en général le « plus long-temps la contractilité aux stimulants « mécaniques, est des premiers à devenir insen- « sible à l'influence galvanique. Les muscles du « bras, du dos et de la poitrine, continuent à « être excitables par le galvanisme des heures « entières, et le cœur avait perdu son excitabi- « lité dès la quarantième minute environ après « la mort.

« Les muscles volontaires, qui perdent plus « promptement que le cœur leur excitabilité,

* Rapport présenté à la Classe des sciences exactes de l'Académie de Turin, le 27 thermidor an 10, concernant les expériences galvaniques, faites, les 22 et 26 du même mois, sur la tête et le tronc de trois hommes, peu de temps après leur décapitation.

« par rapport aux stimulants mécaniques, la « conservent plus long-temps que lui, par rap- « port à l'agent galvanique. »

L'effet du galvanisme n'a pas seulement été reconnu sur les muscles ; il a encore été démontré sur les artères, et sur quelques parties constituantes du sang. Tourdes, professeur à Strasbourg, après avoir séparé du sang l'humeur aqueuse, a soumis la fibrine à l'action de la pile galvanique ; elle était exposée à une température d'environ 30 degrés (ther. de Réaumur) : au moment du contact, il s'est manifesté des trémoussements, des oscillations, et une palpitation analogue à celle qu'éprouvent les chairs d'un animal qui vient d'être égorgé ; on aperçut aussi un double mouvement de contraction et de dilatation sensible à l'œil armé d'une loupe, effet caractéristique de la force vitale propre aux muscles, au tissu cellulaire, etc.

Je remarquerai que cette expérience a été publiée par le professeur Tourdes, en l'an X, dans le n.° 3 de la *Décade philosophique;* et par conséquent je ne saurais être de l'avis de ceux qui l'ont annoncé dernièrement comme une découverte qui leur appartenait.

Je terminerai cette note par quelques phénomènes que j'ai reconnus, en répétant mes expé-

riences à Londres. M. Babyngthon proposa *, dans l'amphithéâtre anatomique de S.-Thomas, de faire passer l'action du galvanisme, du nerf optique à l'iris, afin d'examiner s'il y aurait quelque contraction dans la pupille. Le célèbre anatomiste Astley Cooper, qui avait fait les autres dissections, se prêta de même à celles-ci.

J'appliquai l'influence galvanique, et je vis décidément la pupille se contracter dans différents quadrupèdes; ce que je n'avais pu observer chez l'homme. Quelques membres de la société galvanique, notamment MM. Benoît Mojon et Bonnet, ont répété cette expérience à Paris avec le même succès. Les observations rapportées par le professeur Alexandre Monro, sur la structure de la pupille, et sur la nature des parties qui la composent, devaient conduire à ce résultat.

Le desir que j'eus à Londres de répondre à l'honneur que voulaient bien me faire plusieurs princes de la famille royale, en assistant à mes expériences, m'engagea à choisir des animaux qui pouvaient me permettre d'espérer les résultats galvaniques les plus énergiques : en conséquence la tête d'un bœuf fut exposée à l'action du galvanisme; et j'observai sur-le-champ que

* Experiments of professor Aldini on galvanism, Philosophical magasin by Alexander Tilloch, n.° 56, pag. 366.

les convulsions étaient beaucoup plus fortes que celles que j'avais aperçues, en Italie et ailleurs, dans les animaux de la même espèce.

La taille et la vigueur des bœufs anglais, en général très-prononcées, augmentèrent les effets du galvanisme; l'irritation des organes fut si grande, qu'il y eut un ébranlement dans la tête entière; on entendit une espèce de bruissement sortir des narines; et ce bruit serait devenu peut-être un véritable beuglement, si les principales parties de l'organe de la voix n'avaient pas été séparées dans la décapitation.

J'ai observé de plus, qu'une personne ayant saisi avec un crochet de fer la peau de la langue qui sortait de la gueule, ressentit un effort très-sensible que faisait cette partie pour rentrer, toutes les fois qu'on appliquait l'influence galvanique à la moelle de l'épine et aux muscles cervicaux; la force a été quelquefois à un tel point, que le bout de la langue a été dechiré.

FIN DE LA SECONDE PARTIE.

TROISIEME PARTIE.

DE L'APPLICATION DU GALVANISME A LA MÉDECINE.

Si la doctrine du galvanisme a beaucoup éclairé la physique et la chimie, quelles ne doivent pas être les prérogatives de la médecine, relativement aux lumières que cette nouvelle connaissance doit répandre sur elle! Quelle plus agréable perspective de succès ne lui offre pas ce nouvel horizon dans un grand nombre d'affections tant aiguës que chroniques ! Les vœux les plus ardents du philosophe Galvani se tournèrent toujours à ce qu'on appliquât sa précieuse découverte à la médecine. S'il n'a pu faire cette application, il l'a préparée, il l'a facilitée par ses nombreuses recherches,

par ses pénibles travaux, et ainsi il s'est placé, en méritant notre reconnaissance, au rang des bienfaiteurs de l'humanité. Déja ses vœux philanthropiques commencent à recevoir leur plein accomplissement. Cependant, que le lecteur ne s'attende point à trouver ici une série de guérisons miraculeuses, opérées par ce nouveau moyen; mon intention n'est pas de répandre un faux éclat sur la mémoire d'un oncle qui me fut cher. Si je suis loin d'être parvenu à la profondeur de ses vues, à la sublimité de ses talents, j'ai toujours tâché du moins d'imiter sa modération et sa prudence dans toutes les applications de sa théorie. Je crois qu'il reste encore beaucoup à faire pour se décider sur les meilleures méthodes de se servir de ce nouvel agent: les faits, quoique multipliés, ne me paraissent pas être assez nombreux pour pouvoir établir des principes sûrs et invariables. Nous

ıvoňs cependant entre les mains des ·ésultats très-précieux, appuyés sur lés observations de la plus haute im›ortance; et je pense qu'il serait granlement utile de répéter, et de varier ıne foule d'expériences qu'on semble ıvoir oubliées : nous en tirerions sans loute des preuves qui appuieraient 'utilité du galvanisme et la possibilité le son application au soulagement de 'homme malade. La nouveauté des 'aits n'est pas un motif d'en faire peu le cas, et de les ridiculiser comme se .e permettent quelques critiques peu sensés, qui ne paraissent obéir qu'à leurs préventions. Conduit par ces sages réflexions, et desirant porter le plus de clarté possible sur une matière difficile et tout-à-fait neuve que je vais traiter, je distribuerai mes recherches sous les titres énoncés ci-après.

SECTION PREMIÈRE.

Différences entre l'administration du galvanisme et celle de l'électricité ordinaire.

Plusieurs raisons me déterminent dans la préférence que je donne à l'administration du galvanisme à l'aide de la pile, sur celle de l'électricité qu'on emprunte d'un appareil qui en est surchargé. Quant à l'action de la machine électrique ordinaire, la difficulté d'opérer dans une saison humide; la longueur du temps qu'il faut pour la produire, le besoin de recharger la bouteille ou les conducteurs, chaque fois que les malades ont été en contact avec ces corps, sont autant d'obtacles qui rendent peu commode cette méthode dont, pour cette raison même, on fait rarement usage depuis quelque

temps. La pile, au contraire, ainsi que j'ai eu souvent occasion de l'observer, agit également en tout temps; elle ne craint point les effets de l'humidité, et présente une espèce de bouteille de Leyde qui, loin de se décharger comme elle, retient au contraire très-longtemps sa propriété. On peut la regarder comme un appareil contenant en soi-même une suite de bouteilles graduellement chargées au moyen de la machine électrique ordinaire. Mais pour me servir convenablement des avantages qui sont propres à cette pile, j'ai pour usage de placer à l'un des montants de verre qui la soutiennent, une échelle qui marque ses degrés proportionnels d'activité. Ainsi j'établis des points fixes qui, répondant aux phénomènes de l'administration médicale, me conduisent à déterminer les divers degrés de force nécessaires dans les différentes espèces de maladies.

Je pourrais prouver ici par un très-grand nombre de faits, combien l'administration du galvanisme ressemble peu à celle de l'électricité. Si l'on donne avec la machine ordinaire le bain électrique à un malade, l'impression qu'il en reçoit est peu considérable; si l'on communique une secousse avec la bouteille de Leyde, l'action est forte, mais non permanente : il en est tout autrement du galvanisme, où l'on obtient une action vive et en même temps continue. La machine électrique ordinaire ne produit aucun effet si le malade n'est pas isolé : le galvanisme produit lentement une action durable, qui se prolonge et détermine un mode particulier de circulation, que décèlent bientôt des effets remarquables sur les différentes humeurs du corps. Je rappellerai ici à mes lecteurs les expériences faites, à l'aide du galvanisme, sur le sang, la bile et l'urine, qui ont

donné lieu à des phénomènes que n'ont pu déterminer ni la simple électrisation, ni le contact de la bouteille de Leyde. Je remarquerai enfin que l'extrême commodité de la pile pour la prompte administration du galvanisme sur un grand nombre de malades, rend, toutes choses égales d'ailleurs, cette administration bien préférable à celle de l'électricité ordinaire.

SECTION SECONDE.

De l'action du galvanisme sur les organes de la vue et de l'ouïe.

Le galvanisme, communiqué aux différentes parties du visage, excite dans les yeux un éclair plus ou moins lumineux, selon la nature des parties auxquelles il est appliqué. Cet organe, quoique délicat, ne souffre point de l'action des arcs métalliques,

et l'effet de celle-ci ne va pas jusqu'à déranger son organisation : c'est ce qu'à démontré, il y a plusieurs années, le professeur Volta, qui fit à Milan la découverte de ce phénomène, en appliquant un conducteur de zinc, d'une part sur le globe de l'œil, et de l'autre sur le sommet de la langue, armé d'une plaque d'étain. L'expérience a prouvé, depuis, que, pour administrer le galvanisme aux maladies des yeux, il valait beaucoup mieux faire usage de la pile. Pour exciter l'éclair dans les yeux, il n'est point nécessaire qu'ils soient ouverts ; on le produit de même, soit qu'on recommande à la personne de les tenir fermés, soit qu'on les couvre d'un bandeau, ou qu'on place encore le sujet dans une chambre obscure, après lui avoir couvert les yeux.

Quelques physiciens ont cru que ces observations pourraient contrarier

l'opinion de Newton, et favoriser celle proposée par Euler, sur la cause de la lumière. Ils pensent que l'on ne peut exciter la vision, lorsque des émanations lumineuses ne peuvent point pénétrer cet organe ; d'ailleurs ils croient que les vibrations de l'*éther* renfermé dans l'œil, sont capables d'exciter la vision indépendamment des corps extérieurs. Laissant cette question étrangère à mon principal objet, je me contenterai de leur observer que le célèbre anatomiste Darwin, long-temps avant la théorie du galvanisme, a reconnu que, même les yeux étant fermés, il y avait des stimulants internes propres à produire des apparences de lumière et de couleurs.

L'application du galvanisme à la vue démontre principalement combien il diffère par ses effets de l'électricité ordinaire. Son action est très-faible lorsqu'on se sert d'une pointe métallique

au-dedans d'un tube de verre, pour diriger un faisceau électrique sur la cornée. Et quel danger n'y aurait-il pas à décharger sur cette partie délicate le courant électrique d'un conducteur chargé, ou d'une bouteille de Leyde ! Le galvanisme pouvant agir, quoique appliqué à des parties éloignées de l'œil, doit donc être substitué de préférence à l'électricité ordinaire, qui ne peut avoir d'effet qu'autant qu'elle est déterminée immédiatement sur cet organe. Les expériences suivantes viendront à l'appui de mon opinion.

CV. EXP.

Si l'on applique une main à la base de la pile, et qu'on touche ensuite son sommet avec une partie quelconque du visage, qu'on aura préalablement humectée d'eau salée, il s'excite dans les yeux un éclair brillant. L'on ob-

tiendra le même effet si, au lieu de toucher la base de la pile avec la main, on la touche avec la plante du pied. L'action des bouteilles de Leyde, substituée à celle-ci, n'a jamais produit d'éclair dans les yeux.

C VI. EXP.

Après m'être assuré sur moi-même et sur quelques autres personnes, de la production constante de l'éclair dont je viens de parler, je répétai l'expérience en public. Je disposai deux plaques métalliques horizontalement l'une au-dessus de l'autre, à la distance d'environ neuf pouces, de manière que six personnes dont les mains étaient mouillées d'eau salée, pouvaient toucher d'une part avec la main le plan inférieur, et de l'autre le plan supérieur; J'établis alors avec la langue la communication entre les deux plans, au moyen

de la bouteille de Leyde: les personnes soumises à l'expérience ressentirent toutes une vive commotion, mais pas une ne vit d'éclair. Je me servis ensuite de la pile comme moyen de communication, et elles aperçurent toutes l'éclair, quoique la commotion eût été bien moins vive qu'avec la bouteille de Leyde.

Cette expérience est accompagnée des mêmes résultats, soit qu'on fasse toucher le plan supérieur avec la langue, ou qu'on y applique le nez ou toute autre partie de la figure.

CVII. EXP.

La singularité de ces faits attira l'attention de tous mes élèves et des assistants, qui m'engagèrent à les répéter avec quelques modifications propres à prévenir toutes les objections qu'on pourrait imaginer. On supposa donc

que la lumière répandue dans la salle avait pu, par sa vive impression, empêcher d'apercevoir l'éclair que la bouteille de Leyde avait excité. Je fis alors naître la plus profonde obscurité. Un de mes élèves prit ensuite une bouteille de Leyde, qu'il appliqua au bout du nez d'une personne avec laquelle il était en communication par l'autre main. La secousse fut vive; mais ni l'une ni l'autre des deux personnes qui se soumettaient à l'expérience n'aperçurent l'éclair. On crut d'après cela qu'il serait possible que l'habitude de percevoir la sensation de la lumière rendît sans effet l'obscurité; et l'on jugea qu'il conviendrait que la personne soumise à l'expérience restât pendant un certain temps dans un lieu sombre. Cette précaution devait nécessairement mettre en état de saisir l'éclair, quelque faible qu'il fût, si la décharge de la bouteille de Leyde sur l'œil était

capable de le produire. L'expérience ainsi faite ne donna pas d'autres résultats que ceux qu'on avait obtenus auparavant.

Lorsqu'on considère les lois ordinaires de l'électricité, on a beaucoup de peine à se rendre compte de l'action du galvanisme sur l'organe de la vue : c'est aux physiciens à nous éclairer sur cette théorie, et à nous rendre raison des différentes manières d'agir du galvanisme et de l'électricité ordinaire. Il suffira au médecin de connaître cette différence, et les faits qui l'établissent, pour qu'il détermine le cas où il pourra employer de préférence l'un ou l'autre de ces agents.

Avant de passer à l'application du galvanisme, dans les maladies qui affectent les yeux, je crois devoir en établir une division en quatre classes.

La première considérera ceux qui naissent privés de la vue.

La seconde comprendra la cécité produite par la désorganisation de l'œil, depuis la naissance.

Dans la troisième je placerai les cas de cécité sans désorganisation visible.

Enfin la quatrième renfermera l'affaiblissement de la vue à la suite d'une maladie quelconque.

Si le galvanisme ne peut rien dans les deux premiers cas, son administration n'en est pas moins un objet important de recherches pour le physiologiste. On a beaucoup raisonné dans le siècle dernier sur l'état où dut se trouver, en voyant la lumière pour la première fois, l'aveugle-né qu'opéra le professeur Cheselden.

Si l'on n'est pas entièrement satisfait sur cet objet, c'est qu'on n'a pas suivi ou qu'on n'a que peu interrogé le malade, qui devait d'ailleurs devenir tous les jours de plus en plus difficile à observer, par l'habitude qu'il prenait de

voir, et qui le familiarisait rapidement avec les corps extérieurs. Je crois qu'on peut aujourd'hui, par le galvanisme, se rendre meilleurs juges de l'homme dans cet état ; il suffira de galvaniser les yeux d'un aveugle-né, pour lui donner l'idée de la lumière. On répétera l'expérience autant de fois qu'on le jugera à propos, et l'on ne sera point contrarié par une opération chirurgicale. Je me suis proposé souvent à Bologne de faire cette importante expérience; mais tous les individus que j'avais à ma disposition avaient perdu la vue par la petite vérole, ou n'étaient point entièrement privés de la lumière.

Ne trouvant point d'aveugle-né, et forcé par cette raison de renoncer à l'expérience que je desirais faire, je me contentai de songer aux moyens d'appliquer avantageusement le galvanisme dans ce cas, s'il venait à se présenter. Il me vint ensuite à l'idée de

m'en servir sur des personnes aveugles depuis leur tendre enfance. Voici quel fut le résultat de cet essai.

Je choisis cinq aveugles, dont les uns étaient dans cet état depuis trente ans, d'autres depuis quarante, et même davantage. Je commençai par leur appliquer le galvanisme au bras, afin de les familiariser avec son action, et pour leur apprendre à en distinguer la sensation. Je leur touchai ensuite, dans une chambre fort obscure, les lèvres et le bout du nez au lieu des bras, et je suis parvenu trois fois, par ce moyen à leur faire percevoir la véritable sensation de la lumière. Cette expérience pourra, je pense, nous faciliter le moyen de résoudre le problême que présentait aux philosophes l'aveugle-né de Cheselden. Le galvanisme leur fournira probablement les moyens de faire naître à volonté la sensation de la lumière.

Je me suis servi de cet agent pour

les amauroses. J'ai traité une femme qui avait un œil affecté d'une goutte sereine, parfaitement caractérisée, et dont l'autre œil était extrêmement faible. Après lui avoir administré de différentes manières le galvanisme, je m'aperçus que l'œil privé de la faculté de voir, percevait l'éclair, et que celui qui n'était que faible, devenait meilleur. Je m'assurai, au moyen d'un livre, que la vue de cette femme s'améliorait sensiblement. Je le plaçais à chaque fois que je répétais l'expérience, à une certaine distance; à mesure que je galvanisais, je retirais le livre, jusqu'à ce que la personne ne pût plus y lire. J'ai trouvé à la fin qu'elle distinguait les lettres à une distance beaucoup plus grande qu'avant; mais, il faut l'avouer franchement, cet avantage ne fut pas de longue durée; il était séduisant au premier abord, et bien fait pour augmenter la confiance que

j'avais alors dans le galvanisme pour la guérison de la goutte sereine. Mais j'ai reconnu qu'en suspendant l'expérience on perdait bientôt les avantages qu'on avait obtenus : ce fut ce qui me découragea, et me fit renoncer à l'application du galvanisme dans cette maladie. Je suis cependant très-persuadé qu'en variant les moyens de cette application, on pourra un jour obtenir, sinon un succès complet, au moins de très-bons effets. Je remarquerai aussi à cette occasion, qu'en traitant une amaurose par l'électricité ordinaire, je ne pus jamais obtenir un éclair, quoique le choc électrique ait eu lieu sur l'œil même.

Je n'ai pas eu beaucoup d'occasions d'essayer le galvanisme dans les altérations de l'ouïe. Je savais d'ailleurs que d'habiles professeurs s'en étaient occupés, et travaillaient encore à perfectionner l'application de ce moyen

dans la surdité. Je crus d'après cela qu'il était inutile de m'y livrer. On a construit pour cet effet une machine extrêmement ingénieuse ; nous la devons à des physiciens d'Allemagne. Celle que j'ai vue a été exécutée par M. John Culthberson, habile dans la construction des instruments de physique, et très-connu par la grande machine électrique de Harlem. Elle est essentiellement composée d'un levier métallique, susceptible, au moyen de rouages, de s'élever ou de s'abaisser à chaque minute, à chaque seconde, et même à volonté, suivant la manière dont la machine est mise en jeu. Le but de cette élévation et de cet abaissement alternatifs, est d'établir communication entre la pile, et la partie malade qui fait le sujet de l'expérience. La personne est galvanisée toutes les fois que cette communication se trouve établie.

Depuis que j'ai vu, et examiné

cette machine à Londres, je me suis occupé, tout ingénieuse qu'elle est, de la modifier et de la simplifier. J'y trouvais des changements nécessaires : je les fis; et c'est d'après ces modifications que se trouve construite la machine que j'ai fait exécuter pour mon usage. Le levier qui établit la communication (pl. 6, fig. 2.) est fixé par son extrémité qui répond et touche au pôle négatif de la pile. Son extrémité opposée est terminée par un petit marteau destiné à frapper un timbre placé auprès du malade, avec lequel il communique, et qui lui-même est en rapport avec le pôle positif. D'après cette disposition, on voit que, toutes les fois que le marteau frappe le timbre, le malade doit éprouver l'action de la pile. Lorsque je fais usage de mon procédé pour une maladie de l'organe de l'ouïe, je fais tenir au malade un arc métallique isolé qui

établit communication entre l'oreille affectée et le pôle positif. Je lui fais ensuite plonger l'autre main dans un vase plein d'eau salée. Toutes les fois que le marteau vient à frapper le timbre, les deux pôles se communiquent, et l'action du galvanisme passe alors directement sur l'organe malade. Je pense que l'appareil que je viens de décrire, et que je regarde comme d'une grande simplicité, conviendrait très-bien dans l'administration du galvanisme pour les cas médicaux.

Avant de terminer cet article, je dois dire un mot de l'application du galvanisme dans les maladies de dents: ce que j'en rapporterai est le résultat des expériences qu'a bien voulu me communiquer M. Fowler, dentiste renommé de Londres, à qui elles appartiennent. Lorsque, dans de vives douleurs de dents, qu'il soupçonne produites et entretenues par la carie d'une

d'entre elles, s'il n'aperçoit point à l'œil la dent malade, il isole le sujet, et lui donne à tenir la chaîne électrique. Prenant alors un fil d'archal, il le promène sur toutes les dents successivement. A l'instant où il touche celle qui est cariée, le malade éprouve une vive douleur. Jamais, m'a-t-il dit, l'extraction consécutive n'a démenti cette expérience; la dent s'est toujours trouvée cariée. Je regarde ceci comme d'une assez grande importance. Cette manière de connaître si une dent est cariée ou non, lorsqu'on ne voit point la maladie, et qu'on est obligé de s'en rapporter au malade, ne peut qu'être infiniment avantageuse; car rien n'est plus commun que de voir des dentistes arracher des dents saines qu'ils croyaient malades. On pourra facilement utiliser cette méthode, en appliquant le galvanisme dans les mêmes circonstances.

SECTION TROISIÈME.

Application du galvanisme aux noyés, et aux différentes espèces d'asphyxies.

J'ai parlé, dans la seconde partie de cet ouvrage, de la grande influence du galvanisme dans l'asphyxie, et j'ai donné à ce nouveau moyen une préférence décidée sur tous les autres stimulants connus. Je pourrais m'en tenir aux observations que j'ai rapportées ailleurs à l'appui de cette assertion, pour faire voir combien mon opinion est fondée en raison ; cependant, relativement à ce sujet, je crois devoir encore placer ici quelques expériences qui donneront plus de poids à celles que j'ai exposées ailleurs.

CVIII. EXP.

J'ai fait tenir sous l'eau, des chiens, des chats, et d'autres animaux de cette

espèce, jusqu'à extinction apparente de la respiration et de tout mouvement musculaire. Après les avoir tirés de l'eau, et galvanisés sur-le-champ de la manière que j'ai indiquée plus haut, j'ai souvent eu la satisfaction de les rappeler à la vie. Je n'ai même jamais manqué de réussir, que dans le cas où, par une submersion trop prolongée, l'animal avait entièrement cessé de vivre: mais quels moyens humains ont alors plus d'efficacité que le galvanisme?

J'ai varié cette expérience en l'essayant sur des animaux que j'avais fait asphyxier de toutes sortes de manières, et par différents moyens; et j'ai obtenu de pareils résultats.

Plus on réfléchit sur l'état où se trouvent les grandes opérations de la vie chez les asphyxiés, plus on sent combien le *stimulus* galvanique leur convient pour les ranimer. Le systême

musculaire est chez eux dans le plus grand état de relâchement; leurs membres sont flexibles, et cette flexibilité se conserve, même après la mort, pendant un assez long temps : phénomène bien remarquable, et qu'on ne manque jamais de citer, pour prouver l'incertitude de la roideur des membres, donnée comme signe de mort. L'inaction du systême vasculaire, favorisée et entretenue par ce relâchement des puissances musculaires, n'est pas moins frappante ni moins digne d'attention. Les vaisseaux sanguins du cerveau, ceux du poumon sur-tout, sont gorgés de sang. Les oreillettes et les ventricules du cœur en sont surchargés, la réplétion des veines caves est extrême, tout le systême veineux semble menacer de rupture. *

* On peut se procurer de grandes lumières sur ce point, dans l'ouvrage du célèbre professeur Portal,

Entr'autres expériences bien importantes, et que les physiologistes ne manqueront probablement pas de répéter, il faudrait appliquer un arc conducteur dans le larynx d'un animal asphyxié soit par le gaz acide carbonique, soit par quelque autre gaz délétère. J'en conçois d'autant mieux la possibilité, que l'épiglotte relevée, et que la glotte ouverte et libre, concourent à faire espérer des résultats satisfaisants.

CIX. EXP.

En appliquant le galvanisme au tronc d'un chien, à l'hôpital de la Charité à Paris, j'ai remarqué avec quelques personnes, témoins de l'expé-

intitulé : *Instruction sur le traitement des asphyxiés*, etc. Paris, an IV ; et dans celui de Colemon, ayant pour titre : *A dissertation on natural and suspended respiration, by Edward Colemon.* London, 1802.

rience, qu'à chaque application de l'arc, il s'échappait de la trachée-artère une certaine quantité d'air. Cette observation me parut mériter un examen particulier; mais je crus que pour la démontrer, et pour la rendre plus sensible, il était nécessaire de répéter l'expérience dans l'état le plus propre à en constater la vérité, c'est-à-dire immédiatement après la mort de l'animal; j'immolai donc une nouvelle victime à une plus ample information. Je plaçai la flamme d'une bougie vis-à-vis la trachée-artère de ce second chien décapité, et je galvanisai l'animal. Deux fois la bougie fut éteinte; ce que j'aurais certainement pu faire un plus grand nombre de fois, comme je m'en suis convaincu dans la suite. Je l'ai en effet répété depuis à Londres, tant dans l'amphithéâtre du célèbre Hunter, possédé à présent par M. Willson, que dans le grand amphithéâtre

de l'hôpital Saint-Thomas, et j'ai reconnu qu'il était possible d'éteindre la bougie un assez grand nombre de fois avec le même sujet.

Toutes les expériences que je viens de rapporter me paraissent très-concluantes en faveur de l'administration du galvanisme dans l'asphyxie. Je n'en ai point encore fait l'essai sur des hommes noyés. Mes occupations ne m'ont pas permis ces recherches; mais, si je ne puis produire aucune observation de ce genre, je suis au moins en droit de raisonner, et même de conclure par analogie. Cependant les faits ne peuvent pas nous manquer longtemps. Nous aurons probablement sous peu des résultats avantageux à cet égard. Plusieurs des savants français, anglais, et autres, que j'ai eu l'avantage de connaître dans mes différents voyages, m'ont promis, d'après l'invitation que je leur ai faite, de suivre

cette partie de l'application du galvanisme, qui peut réellement devenir un jour très-utile, et rendre de grands services à la société. Je ne doute pas que des succès dignes du motif qui anime leurs recherches, ne secondent leurs efforts, et ne couronnent leurs travaux : c'est au moins un des vœux que je forme pour le bonheur de l'humanité souffrante.

La méthode que je me proposais d'employer, si par hasard le cas se fût présenté, est on ne peut plus simple : il ne s'agit ni de dissection, ni de tourmenter le malade, ni de lui faire courir aucun risque *; et dans tous les cas on res-

* M. Rossi, dans plusieurs expériences galvaniques qu'il a faites sur des lapins suffoqués dans l'eau, croit qu'il est indispensablement nécessaire d'ouvrir une voie artificielle dans la trachée, pour y faire passer l'air, parce que la glotte demeure fermée dans les asphyxiés de cette espèce ; je pense que l'on pourrait bien éviter cette blessure, si l'on prend la précaution

pecte la possibilité de la vie conservée. Il suffit d'appliquer le courant du galvanisme à une des oreilles, et au niveau de l'eau salée, dans laquelle est trempée une des mains du sujet.

L'intérêt que prit aux expériences galvaniques, que je fis à Londres, le docteur Letsom, un des membres les plus distingués et les plus zélés de l'*Human society*, m'engagea à lui faire part de mes idées sur l'application que je desirais faire du galvanisme aux noyés. La promptitude avec laquelle il faut, dans ces sortes de cas, administrer les secours nécessaires, nous a fait sentir tous les avantages de la méthode que j'ai indiquée, et nous a fait songer aux moyens d'avoir constamment le galvanisme, comme on dit, sous la main. Après nous être convaincus que

de relever l'épiglotte avec un instrument, avant d'appliquer le galvanisme.

vrage publié dernièrement, vient d'adopter et de renforcer cette opinion à l'aide de beaucoup de preuves et de beaucoup d'observations. Or, si les procédés de la vie sont liés avec ceux du galvanisme, sera-t-il permis d'en faire usage indistinctement dans toutes les circonstances où l'on croit la vitalité éteinte dans le corps humain? Voici la recherche que je me propose de faire, pour établir les cas où l'administration du galvanisme doit être

Si, parmi les guérisons que nous avons décrites, * il y en a quelques-unes qui semblent extraordinaires et étonnantes, elles doivent conséquemment exciter davantage la curiosité et l'attention des médecins, pour les vérifier et les examiner dans de pareilles circonstances.

* Voyez Bischoff, Commentatio de usu Galvanismi in arte medica. Jenæ, 1801.

Mémoires de la Société médicale de Gènes, tom. 2, 1803.

Rapport présenté à la Classe des Sciences exactes de l'Académie de Turin, le 2 nivose an XI, par le professeur Vassalli-Eandi.

SECTION QUATRIÈME.

Application du galvanisme dans la folie, et autres maladies de genre différent.

S'il est un spectacle propre à porter l'ame à la compassion, c'est assurément celui que nous présente, dans les hospices d'insensés, cette foule de malheureux inutiles au bien général, souvent nuisibles à eux-mêmes, et presque toujours dangereux à l'état social, dans lequel ils ne peuvent remplir aucune fonction. Le desir de lui rendre ces nombreuses victimes du malheur, m'a suggéré l'idée, qui s'est souvent renouvelée depuis, d'appliquer le galvanisme, non-seulement dans la folie, mais encore dans quelques autres espèces de maladies. Plusieurs circonstances, jusqu'à la fin de l'année dernière, m'ont successivement empêché d'essayer ce

nouveau moyen thérapeutique : néanmoins l'expérience et l'observation se réunissaient pour m'en faire concevoir les espérances les plus flatteuses.

Je m'étais assuré sur moi-même, par l'application de l'arc sur toutes les parties de la face et de la tête, et par une foule d'expériences galvaniques, variées de toutes les manières, de l'influence énergique de ce *stimulus* sur l'organe encéphalique. En conséquence, j'ai appliqué un des conducteurs à une de mes oreilles, et l'autre, tantôt au nez, tantôt au front, de sorte que la tête fît partie de la chaîne qui conduisait l'influence galvanique, de la base au sommet de la pile. D'abord le fluide s'empara d'une grande partie du cerveau, qui éprouva une forte secousse, et comme une espèce d'ébranlement contre les parois de la boîte osseuse. Les effets augmentèrent encore, lorsque je conduisis les arcs d'une oreille à l'autre.

J'ai ressenti une forte action à la tête, et une insomnie prolongée pendant plusieurs jours : phénomène qu'éprouvèrent également ceux qui se prêtèrent à ces essais. J'ai quitté ce genre d'expériences bien désagréable, qui d'ailleurs était nécessaire pour évaluer la force du galvanisme dans les applications médicales. L'on voit par-là que ce nouveau *stimulus* exerçant une très-forte action sur le cerveau, pourra y produire des changements salutaires.

Les fonctions du cerveau, comme on le sait, sont liées aux opérations de l'entendement. Du bon état des unes, dépend l'énergie des autres. Une chute, un coup violent porté sur la tête, ont souvent produit des altérations très-sensibles dans les facultés intellectuelles ; les uns ont perdu la mémoire, d'autres sont devenus presque stupides. Il est même des faits bien constatés, qui prouvent que de pareils accidents

ont amené, chez certains individus, les changements contraires les plus heureux et les plus inespérés : ils ont été suivis chez les uns, d'une aptitude aux études, qui ne se faisait point remarquer avant ; chez d'autres, se sont développés de grands talents, dont on n'avait jamais aperçu le germe. On a vu ces mêmes accidents, chez des maniaques et des personnes en démence, être suivis du retour de la raison. Ces observations, ces réflexions, et les expériences que j'avais faites ensuite, me firent donc espérer du succès de l'administration du galvanisme dans l'aliénation mentale.

Je témoignai le desir que j'avais d'en faire l'essai aux médecins de l'hôpital des insensés. Je galvanisai de diverses manières, et sous les yeux d'habiles professeurs, plusieurs insensés de leur maison. Deux, sur-tout, parmi les mélancoliques, ont été parfaitement guéris.

dans cette circonstance deviendra coupable, et devra être regardée comme un attentat aux droits les plus sacrés de l'ordre social. Le physicien ne s'érigerait-il pas en juge nouveau, plus sévère que ceux qui ont prononcé la mort, en ajoutant des souffrances à celles qu'un malheureux vient d'éprouver en expiation de ses crimes? un tel cas n'est pas hypothétique. Supposons qu'il existe une parfaite luxation des vertèbres du cou, mais que le sang soit encore porté par les carotides au cerveau, et reporté au cœur par les jugulaires. Le malheureux qui se trouvera dans cette situation cruelle, s'il était soumis à l'action du galvanisme, il ne serait que tourmenté. Tout effort du galvanisme deviendrait nul : on ne ferait au contraire qu'augmenter par ce moyen, ses souffrances, et prolonger son supplice ; on ne ferait que rendre l'expérimentateur barbare, et le sujet

s expériences une victime malheureuse de secours inutiles et inconment administrés.

ɔense, en conséquence, que l'apion de ce *stimulus* très-actif être bornée aux cas où la suson animale est affectée à un seul qui laisse encore briller l'espoir ablissement de la vie. Si le cœur, la circulation, si le poumon, si le système nerveux sont inactifs, pourvu que l'organisation subsiste encore, et que les fonctions vitales ne soient pas suspendues long-temps, l'on pourra administrer le galvanisme.

Il est à présumer que les jurisconsultes sévères ne permettront point que les suppliciés pendus soient traités par un tel moyen, et ne voudront pas laisser aux efforts et à l'industrie des physiciens la douce satisfaction de les rappeler à la vie. On ne pourra néanmoins s'opposer à ce que les se-

s'étendait du sommet de la pile à une partie quelconque du visage. Il est bon de remarquer que les parties où l'on dirigea l'action du galvanisme, étaient dans cette expérience, ainsi que dans toute autre, humectées auparavant par une dissolution de muriate d'amoniaque ou de muriate de soude. Le résultat fut un changement subit et très-sensible dans les traits du sujet, qui parut étonné et comme arraché à l'objet de ses rêveries. L'expérience fut répétée de cette manière plusieurs fois de suite, et toujours avec le même succès. Elle n'eut aucun effet nuisible ; le malade, qu'on interrogea le lendemain, ne se plaignit point. Son état n'était point empiré ; il ne lui était rien arrivé d'extraordinaire, à ce qu'il dit, quand on l'interrogea ; ce que confirmèrent les infirmiers qu'on avait chargés de le surveiller. Le surlendemain et les jours suivants, on le galvanisa de nouveau,

ganisation animale, dans ce dernier cas, est conservée plus long-temps; et cela nous portera d'autant plus à penser que le sujet sur lequel on fait les expériences galvaniques peut en éprouver et en ressentir l'action.

Ces réflexions pourront faire apprécier à la jurisprudence médicale les précautions à prendre pour les tentatives galvaniques à faire dans ces cas, selon les circonstances différentes qui accompagnent l'administation du galvanisme à des suppliciés, ou à des personnes réputées péries de mort naturelle. En tout cas, et en général il sera bon de ne se permettre l'application de cet agent puissant sans avoir pour but le soulagement de l'humanité, ou les véritables progrès de la science. De toutes ces considérations l'on pourra conclure que ce n'est pas mon intention de mettre des entraves à l'application du galvanisme, mais

bien plutôt de déterminer les circonstances * convenables où l'on peut l'administrer avec sagesse et avec avantage.

Les cas d'apoplexie ou de mort apparente, comme nous l'avons indiqué autrefois, méritent de fixer spécialement l'attention des physiciens. La police médicale, loin de s'opposer dans ces cas à l'administration du galvanisme, doit puissamment en ordonner l'emploi conjointement avec d'autres secours, que l'on met habituellement en usage.

* Pendant que j'imprimais cette section, le professeur Ferry a bien voulu me faire part de recherches analogues qu'il a faites à cet égard. Je lui en témoignerai ma reconnaissance, en imprimant sa lettre à la fin de l'ouvrage, et je me permettrai d'y ajouter quelques réflexions. Quoique je sois persuadé que l'on ne doit pas proscrire, dans tous les cas, l'emploi du galvanisme sur les suppliciés, je crois néanmoins que les réflexions, concernant cette question, pourront fixer l'attention

Une foule de faits nous a plusieurs fois démontré que des personnes ont été précipitées au tombeau avant que la mort les eût irrévocablement frappées. Ne devons-nous pas porter toute notre attention à prévenir des évènements aussi funestes ? Dans ces moments de deuil, où le devoir et la tendre pitié nous font une loi d'honorer les restes d'un ami, ne devons-nous pas d'abord employer tout notre intérêt pour voir s'il y a encore quelque espoir de le rappeler à la vie, ou pour nous confirmer qu'elle est finie sans retour ? Que sont ces appareils lugubres, cette pompe funèbre, ces émotions apparentes de douleur, si l'on néglige alors les justes précautions que l'on doit à la possibilité d'un reste précieux de vie ? On pourrait rapporter ici beaucoup d'observations puisées dans l'histoire des animaux en famille, relativement à la tendresse maternelle

dans cette circonstance. Permettrions-nous que les animaux, ces maîtres si éloquents de l'homme en tout ce qui concerne les affections de la nature, exerçassent entre eux plus de soins que nous envers nos semblables !

Je regarde toujours avec horreur et indignation l'empressement avec lequel on proscrit de la société l'homme qui paraît avoir rendu son dernier soupir, en le dérobant ainsi aux précautions que de sages lois, comme celles d'Athènes et de Rome, avaient prescrites pour empêcher le cas d'un enterrement homicide.

Il serait à desirer que l'on établit par autorité publique, dans toutes les nations, des personnes éclairées et capables de faire les épreuves nécessaires pour constater si la mort est réelle ou non. Leur surveillance, leur conseil, leur main bienfaisante, seront utilisés dans ces cas. Cet établissement d'ins-

pecteurs et de juges de la mort a lieu en Angleterre, à Genève, et dans d'autres pays.

Qu'on ne s'en laisse pas imposer par l'apparence trompeuse d'une mort réelle : il faut employer tous les secours de l'art avec confiance. Combien de fois n'a-t-on pas vu des malheureux tomber en léthargie, auxquels l'administration de certains secours a été de la plus grande efficacité! Les extrémités étaient immobiles, le visage pâle, le corps froid; la poitrine ne s'élevait plus, la respiration était totalement suspendue; une glace approchée de leur bouche ne se ternissait plus; tout enfin annonçait que les forces vitales étaient anéanties; et cependant, malgré ces apparences de mort, on est encore parvenu à les rappeler la vie.

Parmi tous les moyens dont l'on fera usage dans ce cas, on ne doit pas oublier le galvanisme. Je ne prétends pas,

niquer ... me main à ... et de l'autre ... le sommet ... métallique posée sur ... Je me suis servi ... ication du galvanisme ... les aux lèvres. (Pl. ... fig. ...)

Si l'on ne croit pas convenable d'appliquer le galvanisme dans l'intérieur

suffire tout seul à faire distinguer une mort apparente d'une mort réelle. Je remarquerai, avec M. Mongiardini *, qu'un homme dont un membre paralysé se refuse aux contractions musculaires, peut très-bien être vivant ; tandis qu'on peut facilement obtenir des contractions musculaires par le galvanisme, ou tout autre stimulant, chez un sujet réellement privé de vie.

Personne n'ignore que la preuve la plus sûre, la plus infaillible que nous puissions avoir pour reconnaître qu'un homme n'est plus vivant, c'est la putréfaction. Je pense néanmoins que les contractions qu'on peut exciter par le galvanisme, pourront aider beaucoup l'examen nécessaire pour distinguer la mort réelle de la mort apparente.

* Mongiardini : *De l'Application du galvanisme à la médecine*, Mémoire lu à la Société d'Emulation de Gênes. Voyez le volume II des Mémoires de ladite Société.

Les moyens dont on se sert pour constater les cas d'une mort équivoque, ne peuvent jamais être trop nombreux, et l'agent galvanique doit certainement tenir une place éminente entre eux. Son action pourra ranimer la respiration et la circulation presque éteintes, et rallumer, pour ainsi dire, le feu vital.

Ces diverses considérations m'engagent à inviter tous les hommes sensibles de ne pas permettre que, dans des cas douteux de léthargie ou d'asphyxie, on enlève le corps dont on croit avoir reçu le dernier soupir, avant qu'on ait fait les examens convenables. Les sentiments d'humanité qui nous font verser des larmes sur la mort de nos semblables, doivent nous commander puissamment de tenter plutôt l'influence galvanique pour leur être utiles. Tout effort à cet égard aura toujours un but louable : nous aurons toujours

à nous féliciter de nos peines, si nous parvenons quelquefois à faire échapper quelques victimes déplorables, qu'un usage barbare précipite encore vivantes dans le séjour des morts.

SECTION CINQUIÈME.

De l'influence du galvanisme sur les fluides animaux.

Il ne sera question ici, ni des variations de la transpiration cutanée, ni de l'augmentation de la circulation; en un mot, d'aucun des phénomènes communs à l'électricité et au galvanisme. Je me bornerai à parler de ceux qui sont particuliers au dernier de ces deux agents.

Je rappellerai à ce sujet ce que j'ai dit dans la seconde partie de cet ouvrage, qu'il est possible, au moyen du galvanisme, d'opérer l'excrétion de certains fluides, et l'expulsion des ma-

[illegible] constance deviendra cou-[illegible] devra être regardée comme [illegible] aux droits les plus sacres [illegible] social. Le physicien ne s'éri-[illegible] pas en juge nouveau, plus sé-[illegible] ceux qui ont prononcé la mort. [illegible] joutant des souffrances à celles [illegible] malheureux vient d'éprouver en [illegible] tion de ses crimes: un tel cas [illegible] pas hypothétique. Supposons qu'il [illegible] iste une parfaite luxation des verté-[illegible] es du cou, mais que le sang soit encore porté par les carotides au cerveau, et reporté au cœur par les jugulaires. Le malheureux qui se trouvera dans cette situation cruelle, s'il était soumis à l'action du galvanisme, il ne serait que tourmenté. Tout effort du galvanisme deviendrait nul: on ne ferait au contraire qu'augmenter par ce moyen, ses souffrances, et prolonger son supplice; on ne ferait que rendre l'expérimentateur barbare, et le sujet

vanisme, m'ont aussi présenté quelques phénomènes importants. Avant d'entrer dans le détail des altérations qu'ils ont éprouvés; avant de rapporter les tentatives que j'ai faites pour connaître l'influence galvanique sur eux, il ne sera pas inutile de faire connaître les moyens dont j'ai fait usage dans mes expériences.

Description de l'appareil dont je me suis servi pour montrer l'action du galvanisme sur les fluides animaux.

Après avoir mis dans un vase de verre l'humeur animale que je me propose de soumettre à l'action du galvanisme, je recouvre ce vase d'un morceau de bois percé de deux trous à distances égales du centre. J'introduis par l'un des trous un fil de laiton, et par l'autre un fil de cuivre argenté; ils sont ainsi séparés jusqu'au fond du

vase, où ils se replient de manière à ce qu'on puisse approcher à volonté l'une de l'autre ces deux extrémités immergées. Quant aux extrémités opposées qui se trouvent à l'extérieur, j'en fais communiquer une à la base d'une pile galvanique, et l'autre au sommet. (Pl. 7, fig. 5.)

Effets produits avec l'appareil.

Le fluide galvanique, forcé par ce moyen de traverser la liqueur mise en expérience, agit sur elle suivant la longueur du fil. Il sépare en couches les divers principes qui la composent; et cette séparation est d'autant plus marquée, que la pile est plus forte, et les conducteurs plus grands.

C X. E X P.

J'ai mis dans deux verres quatre onces de sang nouvellement tiré de la veine d'une personne saine. J'ai laissé

l'un au seul contact de l'air atmosphérique; j'ai soumis l'autre à l'action de la pile, et j'ai observé dans les deux cas une coagulation de la partie crasse, qui fut promptement séparée de la partie aqueuse. Au bout de 24 heures, le sang exposé à l'action de la pile, se trouva tellement adhérent aux deux fils de métal qui y étaient plongés, qu'on eut de la difficulté à les séparer de la partie crasse, qui nageait sur le fluide aqueux, tandis qu'au contraire, dans l'autre verre, la partie crasse reposait sur le fond.

CXI. EXP.

Je mis dans deux verres deux portions de bile encore chaude, prises dans la vésicule d'un bœuf. J'en laissai une au seul contact de l'air; je soumis l'autre à l'action de la pile, et j'observai, dans cette dernière seulement,

que, dans l'espace de dix heures, la bile était devenue tellement opaque, qu'elle ne donnait plus de passage à la lumière ; tandis que l'autre portion de cette même humeur, exposée à l'air, avait conservé sa transparence et sa couleur. J'y remarquai en outre un dégagement d'air considérable, dont je me propose de rechercher le caractère dans une autre occasion.

CXII. EXP.

Je pris quatre onces d'urine provenant d'un homme sain, et au bout de vingt-quatre heures la plus grande partie des principes qui constituent ce fluide, furent séparés. Ils étaient rassemblés autour des fils métalliques, de manière qu'ils présentaient un cylindre d'un diamètre remarquable, dont l'axe était formé par les fils mêmes. En augmentant la masse des principes attirés,

suivre et
rison ; je
resta que
donna au
dans ses i
titude et
Je le qu
naître le
au moin
précédé
ne trou
savoir :
même
eue, et
d'où il
de véri
que so

Suiv
pendai
portai
peuve
impr
Lanz

les deux branches du siphon ; car l'urine se montrait d'une couleur foncée d'un côté, et de l'autre elle était presque limpide. A cette occasion j'eus lieu de voir que le courant galvanique excite en peu de temps une parfaite coagulation dans l'albumine d'œuf.

Pour donner plus d'exactitude à ces expériences, je me propose de recueillir les principes aériformes qui se développent lorsque le galvanisme exerce son action sur les fluides animaux : mon but pourra être rempli moyennant deux petites cloches de cristal, dont est garni l'appareil que je propose (pl. 7, fig. 6.)

CXIV. EXP.

La substance qui s'était ramassée autour du fil dans les précédentes expériences, en fut séparée et précipitée par le moyen que nous avons indiqué.

suivre et
rison ; je
resta que
donna au
dans ses
titude et
Je le qu
naître le
au moins
précédée
ne trouv
savoir : q
même n
eue, et
d'où il
de vérif
que son
Suiva
pendant
portant
peuven
impress
Lanzari

CXVI. EXP.

En répétant les expériences précédentes sur diverses espèces d'urine, on a observé en général que le galvanisme, par une attraction qui lui est particulière, sépare de l'urine les sulfates, les muriates et les phosphates terreux, unis à quelques portions de bile et de carbone, lesquels se précipitent en grande partie au fond du vase qui contient l'urine, l'autre partie restant adhérente au fil métallique qui y est plongé. Ils présentent une figure saline, régulière et de forme bizarre, qui pourra mériter les recherches des chimistes. L'examen des urines, provenant d'individus affectés de diverses maladies, mérite aussi de fixer l'attention des médecins.

L'on pourra donner encore plus d'exactitude aux expériences précédentes, en examinant la différente attraction

suivre et
rison ; je
resta que
donna a
dans ses
titude et
Je le q
naître
au moi
précéd
ne tro
savoir
mêm
eue,
d'où
de v
que

Si
pen
po
pe
in
L

ser pendant long-temps un fort courant galvanique par un vase rempli d'eau de la mer. Il m'aurait été commode d'expliquer cette inaction par l'adhésion intime, et par l'affinité des sels avec l'eau, qui ne pouvaient pas être séparés par l'influence galvanique; mais j'ai cru plutôt que la déférence éminente de cet élément avait part dans ce phénomène.

D'après ce que je viens d'exposer, je remarquerai que le galvanisme nous présente dans l'économie animale des résultats que l'on n'avait pas encore obtenus par l'électricité ordinaire; et par conséquent ils nous paraissent très-propres à faire ressortir encore la différence de ces deux agents. Il ne me paraît pas aussi naturel de croire que le galvanisme puisse opérer dans l'économie vivante, en circulant avec nos fluides, en se répandant dans tous nos organes, des altérations, des change-

ments, sinon tout-à-fait semblables, du moins très-rapprochés de ceux qu'il produit sur ces mêmes fluides, et sur ces mêmes organes soustraits à l'influence des forces vitales.

Etudié sur ce point de vue, le galvanisme pourrait peut-être un jour éclairer le mécanisme et la théorie des sécrétions; peut-être nous donnerait-il le mot de l'énigme que nous présente l'action de certains médicaments. Il ne serait pas impossible en effet que cette action ne fût autre chose, dans ces substances, que leur propriété d'établir un arc entre les systêmes nerveux et musculaire. Tout ceci, au reste, est purement conjectural: nous avons trop peu de faits pour proposer sérieusement cette opinion, qui pourra cependant acquérir par la suite beaucoup de probabilité.

SECTION SIXIÈME

ET DERNIÈRE.

Considérations générales touchant les propriétés et les effets du galvanisme sur l'économie animale.

Tous les corps de la nature sont doués de propriétés qui leur sont particulières, et c'est de leur différente influence, c'est de la manière qu'ils sont appliqués à nos sens, qu'ils excitent des impressions variées sur nos organes. Le galvanisme de même, suivant les lois générales, produit sur le corps humain des effets analogues à sa nature, avec une activité qui surpasse de beaucoup celle de tout autre stimulant connu. Je ne crois pas cependant qu'on ait à craindre de l'énergie de cet agent dans les applications médicales : j'ai démontré qu'une forte

partie dont le contact opère la communication des deux pôles, un sentiment d'ardeur qu'elles comparent à celui qui accompagne la brûlure. Si l'on continue le procédé pendant un assez long temps, il s'y développe une rougeur sensible, et même quelquefois un gonflement. La douleur persiste pendant quelque temps lorsqu'on continue l'expérience, en touchant toujours le même endroit.

II. Les effets du galvanisme, sur les différentes parties du corps, paraissent être en raison de la délicatesse du tissu de la peau qui les recouvre. Son application sur les lèvres, qui ne sont garanties que par une membrane épidermoïde, est beaucoup plus douloureuse que sur les mains, où elle ne produit qu'une espèce de fourmillement, ou mieux un picotement : cependant ce picotement, qui pour l'ordinaire est fort peu de chose, qui même se réduit

presque à rien, quand la partie est couverte de poils comme à la tête, devient pour ainsi dire insupportable, pour peu qu'elle soit excoriée.

III. La commotion galvanique, donnée avec la pile, au moyen d'un arc conducteur porté sur la langue, le nez, et plusieurs autres parties du visage, est accompagnée d'un éclair qui s'excite dans les yeux. Quand on fait l'expérience sur le premier de ces organes, outre l'éclair qui se fait apercevoir très-distinctement, on éprouve une saveur légèrement acide; on croit avoir quelque chose d'aigrelet sur le bout de la langue. L'application des conducteurs de la pile, introduits l'un dans l'arrière-bouche, et l'autre dans l'intestin rectum, détermine d'abondantes évacuations alvines. Les contractions du tube intestinal sont même quelquefois assez fortes pour donner lieu à de légères coliques.

IV. Les muscles d'un membre, sur lequel on dirige le galvanisme, se contractent pour l'ordinaire plus ou moins fortement, et répètent leurs contractions toutes les fois qu'on réitère l'application des conducteurs. L'étendue de ces conctractions musculaires n'est cependant pas en raison de la douleur qu'éprouve le malade. Tantôt il souffre beaucoup, et les muscles ne se contractent que faiblement; d'autrefois, au contraire, on aperçoit des contractions vives, fortes, et le malade ne se plaint presque pas. Il n'est pas rare non plus de voir les muscles entrer en action, et la personne qu'on galvanise n'éprouver autre chose que cette contraction, sans sentir, ni douleur, ni la plus légère cuisson. D'autrefois enfin la douleur est très-vive, et les contractions absolument nulles.

V. Les muscles recouverts par la partie de la peau qui reçoit le contact du

communicateur, ne sont pas toujours les seuls dont il détermine la contraction. Aussi arrive-t-il quelquefois, comme l'on peut facilement s'en convaincre en faisant l'expérience sur l'avant-bras, que les muscles éloignés au bras et plus haut, se contractent d'une manière qui approche de la convulsion. On voit aussi le même effet avoir lieu sur la main soumise au même *stimulus*, à raison de l'action des corps charnus qui éprouvent alors l'influence galvanique. Si l'on fait glisser sur la peau l'extrémité de l'arc conducteur, en suivant le trajet des nerfs brachiaux, les organes musculaires dans la dépendance de ces nerfs se contractent avec beaucoup de force; mais la sensation produite par le galvanisme n'en est pas plus douloureuse.

VI. Quelquefois le *stimulus* galvanique paraît perdre tout-à-coup sa propriété stimulante; les contractions

cessent, s'arrêtent, la faculté contractile semble éteinte dans les muscles, mais elle n'est pour ainsi dire qu'assoupie; bientôt elle se réveille, et les contractions deviennent plus fortes que jamais. Il serait peut-être avantageux de s'assurer si ces phénomènes sont dus ou non à la construction de l'appareil, à son mode d'application, ou à d'autres circonstances qui lui seraient étrangères. Cependant il est plus que probable qu'ils tiennent à la nature même de la fibre musculaire, qui, lassée, comme le dit Fontana, s'habitue à la présence du *stimulus* galvanique, et n'y redevient sensible qu'après une sorte de repos. On en a à-peu-près la preuve dans ce qu'on observe lorsque la pile de Volta est montée pour opérer la décomposition de l'eau. Il se dégage du pôle zinc de l'appareil vers le pôle opposé, de petites bulles gazeuses qui se succèdent

sans interruption. Ce dégagement annonce une action continuelle du principe galvanique sur l'eau, qui lui cède constamment. On peut donc raisonnablement croire que l'interruption qui se rencontre dans les contractions musculaires ne tient point au principe galvanique, qu'on peut, par analogie, regarder comme exerçant continuellement son action dans cette circonstance, et que ce phénomène, lié au merveilleux ensemble des lois qui régissent l'économie animale, est au contraire l'effet de leur influence sur les différents organes.

VII. La rougeur et le gonflement d'une partie soumise à l'action longtemps continuée du galvanisme, sont quelquefois suivis de petites ampoules qu'on peut, en quelque sorte, comparer à celles qui sont le résultat d'une brûlure. On aperçoit de petites taches rouges, semblables à des morsures de puce;

mais, en examinant des piqûres à la loupe, on voit que l'épiderme est soulevé, et que la cavité qui résulte de son détachement est remplie par un fluide jaunâtre. Tantôt il y a résorbtion de ce fluide, et la pustule s'efface; d'autrefois il se forme une petite croûte ou escarre qui tombe en peu de jours.

VIII. L'accélération du pouls est encore un phénomène qu'on a également lieu d'observer dans l'application du galvanisme, comme dans celle de l'électricité. D'après les expériences faites à ce sujet par le docteur Mongiardini, il paraît qu'on peut estimer cette accélération à cinq pulsations par minute, terme moyen. Toutes les sécrétions se font d'une manière beaucoup plus active: elles deviennent plus rapides et plus abondantes; celle des urines surtout est extrêmement prompte et copieuse: il en faut presque dire autant de la transpiration.

IX. Le galvanisme laisse après lui une sensibilité assez développée, et une grande facilité de mouvement dans les parties qui ont éprouvé son action; mais ces avantages quelquefois sont de courte durée : il faut, pour en jouir constamment, recourir à de nouvelles applications assez rapprochées.

Ses effets sur la tête, entre les deux oreilles, sont sur-tout extrêmement remarquables lorsqu'on l'emploie à grande dose, si l'on peut s'exprimer ainsi, et que son application est continuée pendant un certain temps. Les personnes qui se sont soumises à cette expérience, ont toutes éprouvé un trouble plus ou moins grand dans les idées, une douleur fort vive et continue au-dessus de l'orbite, de l'insomnie pendant plusieurs jours, quelquefois même une lassitude générale, une sorte d'impuissance, une certaine difficulté à remuer les membres, jointe

à quelque chose de douloureux dans les articulations. Je présume, d'après ces effets, qu'on pourrait aussi donner la fièvre, et déterminer des convulsions par une très-longue galvanisation. Il est donc réservé à la prudence du médecin de modérer l'emploi de ces moyens énergiques dans la mesure convenable, pour en obtenir des effets salutaires à l'économie animale.

X. Une des propriétés bien constatées du galvanisme est de s'opposer à la putréfaction des matières animales, ou mieux de la ralentir; mais une remarque qu'il est important de faire, c'est que cette propriété ne s'étend pas au-delà de l'action des appareils galvaniques: dès que ceux-ci cessent d'agir, ou dès qu'on retire les matières animales, la putréfaction se déclare, et marche ensuite plus rapidement qu'elle ne l'aurait fait si on ne l'eût point contrariée; ce dont il est facile de s'assurer

en lui abandonnant deux portions de muscles, par exemple, ou deux quantités de sang dont une a subi l'action du galvanisme. Peut-être ce dernier effet, dont la cause nous échappe, tient-il à une autre propriété du même principe, celle de noircir les substances animales, et d'en relâcher le tissu.

En récapitulant, en réunissant tous les faits contenus dans cette troisième partie, et en les comparant d'après leur ensemble, on peut, je crois, conclure avec assurance que les effets du galvanisme sont aujourd'hui mieux connus, et qu'on a fait des progrès dans son mode d'application. Nous nous sommes en effet convaincus : 1.° Que le galvanisme, dans beaucoup de cas, exerce une action bien différente de celle de l'électricité, moins aisément et moins sûrement applicable que lui. 2.° Que son action se manifeste avec une sensible attraction entre les par-

ties nerveuses et musculaires ; phénomène venant à l'appui de l'hypothèse de Humboldt, qui donne une atmosphère particulière à chacune de ces parties. 3.° Que c'est à la forte impression qu'il produit sur le cerveau, qu'il faut rapporter les bons effets qu'on lui a quelquefois reconnus dans les affections de l'organe de l'ouie. 4.° Qu'il est, dans la submersion, dans les asphyxies, le plus prompt secours qu'on puisse employer, le plus sûr moyen, le remède le plus puissant, le plus efficace, pour rappeler et conserver à la vie les malheureuses victimes de tels accidents. Les expériences que j'ai faites au mois de janvier dernier, à Londres, sur un criminel mis à mort par le supplice de la corde, ont augmenté mon espoir à cet égard. 5.° Nous avons vu qu'on pouvait l'employer avec quelque succès pour traiter l'aliénation mélancolique, dans les cas seu-

lement où ce dérangement de l'esprit est accidentel, et ne tient point à un vice organique. 6.° Enfin nous avons vu le galvanisme opérant dans les fluides animaux, principalement dans l'urine, des altérations très-marquées, changeant leur composition, précipitant d'autres fois quelques-uns de leurs principes : ce qui peut faire concevoir pour l'avenir les plus grandes espérances de son administration médicale sur eux. Je suis en effet persuadé qu'on pourra un jour en tirer, dans certains cas pathologiques, de très-grands avantages, si la prévention, l'ignorance et l'inexpérience, ne viennent point mettre d'entraves à ces applications salutaires.

L'on sait que l'enthousiasme pour l'électricité médicale avait échauffé jusqu'à l'excès, dans le dernier siècle, l'esprit de plusieurs physiciens. On a vu des hommes, d'ailleurs éclairés, tels

que les Pivati, les Gardini, et autres médecins non moins célèbres, aveuglés, et même emportés par la prévention, offrir nombre de preuves d'une trop grande crédulité dans leurs rapports, et s'attirer ainsi le mépris de ceux qui étudient la nature sans esprit de parti. Si la sagesse et la prudence ne président point à l'administration du galvanisme, il est à craindre qu'il n'éprouve un jour le même sort. En effet peut-on raisonnablement ajouter foi à ces guérisons presque miraculeuses, rapportées dans les journaux? peut-on croire à ces paralysies guéries en vingt-quatre heures, à cette foule de sourds et d'aveugles délivrés comme par enchantement de leur maladie? Quelques physiciens ont pensé qu'on ne devrait point faire d'inhumation sans avoir préalablement essayé le galvanisme. Nous avons déja montré les objections qui prouvent l'incertitude de cette

ma[illegible]ine pneumatique : je ressens une s[illegible]isse marquée, l'air étant renfermé dans la cloche. Mais si l'on vient ensu[illegible] à l'extraire, ces secousses semblent [illegible]ir plus faibles, en augmentant sa raréfaction ; cependant, avec quelque soin que l'[illegible]sse le vide, on ne parviendra ja[illegible] anéantir entièrement les [illegible] Ces phénomènes ont lieu, s[illegible] emploie une pile plus con[illegible]oit aussi que la machine [illegible]que et l'individu qui forme l'a[illegible]s[illegible]nt isolés. Mais un fait assez curieux dans cette expérience, c'est que si l'on fait rentrer l'air dans la cloche, la pile ne reprend plus l'énergie qu'elle avait avant qu'on eût fait le vide ; ce qu'il faut attribuer à un nuage épais, formé par l'évaporation de la dissolution saline, lors de l'extraction de l'air de la cloche, contre les parois de laquelle il va ensuite s'attacher.

et que le contraire a lieu quand cette sensation existe. Le même auteur, entre autres maladies pour lesquelles il recommande encore le galvanisme, insiste spécialement sur son emploi dans la paralysie du nerf optique, ou dans la goutte sereine. Beaucoup d'autres médecins ont aussi proposé le galvanisme dans une foule de maladies, les uns, plutôt par le desir d'être utiles, et d'après leurs raisonnements que d'après leurs essais; les autres, d'après ses effets bien connus, d'après leurs observations et celles des autres. De ce nombre est M. Grapengiesser, ami et collaborateur de M. Humboldt. Il conseille l'application du galvanisme dans la goutte sereine et la faiblesse de la vue, uniquement par insensibilité du nerf optique; dans certains bourdonnements d'oreilles, les surdités, l'enrouement, l'aphonie par défaut ou diminution d'action nerveuse; dans les

soustractions successives, je l'avais réduite à dix plaques de chaque métal : la force était presque la même dans l'air amené à la plus grande raréfaction. Alors j'ai répété l'expérience en diminuant la pile jusqu'à trois plaques d'argent et de zinc ; j'ai appliqué le condensateur de différentes manières, et j'ai vu que les pailles de l'électromètre s'écartaient toujours au plus haut degré, ce qui m'a empêché de marquer aucune différence sur l'action du galvanisme dans l'air naturel et dans l'air raréfié. Je me propose néanmoins de donner quelque précision de plus à cette recherche par le moyen de la balance électrique de M. Coulomb.

IV. EXP.

Puisque la plupart des expériences galvaniques se font dans l'air atmosphérique, j'ai cherché en quoi cet air y

contribue. J'ai mis dans une cuve pleine d'eau l'appareil de l'expérience 1.ère, et j'ai vu, au bout de 24 heures, l'eau élevée dans la cloche de trois pouces environ ; la flamme d'une bougie introduite était éteinte sur-le-champ ; l'absorption de l'oxigène de l'air atmosphérique était plus grande lorsqu'on interposait entre les plaques de la pile des cartons trempés dans une dissolution de nitrate de potasse. L'absorption, quoique diminuée, eut lieu dans une pile où j'avais substitué aux cartons ordinaires des couches d'argile humectées d'eau pure : dans ce cas, l'oxigène de l'air atmosphérique ne pouvait agir que sur le bord des plaques métalliques. J'observe que la pile néanmoins agissait puissamment, et présentait seulement quelques différences, selon la variété des substances terreuses qui étaient employées dans l'expérience.

V. EXP.

Les expériences que nous venons de rapporter, faites dans l'air raréfié et dans son état naturel, ont été aussi tentées avec le même appareil dans l'air condensé. L'action du galvanisme sembla s'augmenter en proportion du degré de condensation de l'air de la cloche. Je communiquai le résultat de ces expériences à l'Institut des sciences et des arts de Bologne dans le courant du mois de novembre 1801, époque à laquelle MM. Biot et F. Cuvier * s'occupaient à Paris du même sujet, qui leur a aussi offert des résultats analogues à ceux que j'avais trouvés.

* MM. Biot et Cuvier ont rendu compte de ces expériences dans les *Annales de Chimie* de la manière la plus exacte. Ils ont couvert une pile avec une cloche dans la cuve hydro-pneumatique. Ils ont observé après 17 heures une forte absorption d'eau, et ils jugèrent que la petite quantité d'air restée sous la cloche devait

§ II. *De l'action du galvanisme sur différents fluides aériformes.*

Avant de passer aux expériences, nous donnerons la description de notre appareil, propre à remplir les trois objets suivants. 1.° D'introduire dans un

avoir perdu son oxigène. La pile ne donnait que des effets très-peu sensibles. Elle ne faisait plus éprouver de commotions; elle ne communiquait à la langue, placée sur les conducteurs, qu'une saveur très-légère; elle n'excitait plus le dégagement des bulles dans le petit appareil, quoiqu'on eût pris soin de le renouveler, de peur qu'il n'eût perdu sa sensibilité par suite de l'emploi qu'on en avait fait dans les expériences précédentes; enfin on croyait l'action de la pile absolument éteinte.

Sans rien changer à ces dispositions, sans toucher à l'appareil, ils ont introduit une très-petite quantité de gaz oxigène sous la cloche où la pile était renfermée. A l'instant le dégagement des bulles, qui n'avait pas encore eu lieu, commença à se manifester. La quantité de gaz oxigène introduite sous la cloche était au moins quadruple de l'azote qui y était resté.

l'absorption de l'air, on pouvait y introduire facilement, par les moyens connus, un gaz quelconque, sans qu'il y eût en aucune manière accès de l'air atmosphérique. C'est alors qu'on pouvait commodément éprouver l'action de la pile dans ces fluides aériformes, en touchant avec une main le niveau de l'eau de la cuve, et avec l'autre l'extrémité de la tige métallique, mise auparavant en contact avec l'extrémité supérieure de la pile.

Enfin, pour recueillir le résidu du gaz, je fais reposer la cloche, par sa partie inférieure, sur un plateau de laiton, dont le diamètre est un peu plus grand que le sien, et garni d'un bord d'environ un pouce de hauteur. La cloche ainsi placée sur ce plateau métallique repose toujours sur la planchette de la cuve, qui est couverte d'eau. Alors j'adapte une vessie à la partie supérieure de la cloche, et j'éta-

blis la communication en même temps que je plonge l'appareil dans la cuve: à mesure que j'enfonce la cloche dans l'eau, l'air qu'elle renferme étant comprimé, passe dans la vessie, d'où je le transvase dans un autre vaisseau pour l'employer à différentes épreuves physiques et chimiques.

Ce même appareil pourrait également servir pour le mélange des gaz en diverses proportions dans l'intérieur de la cloche, ce qui donnerait lieu sans doute à des résultats intéressants.*

* J'ai fait construire pour mon usage cet appareil, à Paris, par l'artiste habile Dumotier, en employant des *tiges* de verre pour supports de la pile, et un cercle d'ivoire à sa partie supérieure, afin que le fluide galvanique ne fût en contact avec aucun métal étranger à celui de la pile. Par la même raison j'ai substitué à la tige métallique qui s'élève et s'abaisse dans la cloche, un tube de verre à l'intérieur duquel passe un *fil* d'archal pour établir la communication. Cet appareil est double, afin de servir à des expériences comparatives.

Après avoir décrit la construction et les différents usages de cet appareil, je vais rapporter les expériences dans lesquelles je m'en suis servi.

V. EXP.

Je plaçai sous la cloche décrite ci-dessus, qui a dix-sept pouces de haut sur trois de large, une pile composée de cinquante disques de cuivre et de zinc, après quoi elle fut remplie de gaz oxigène. Au bout de vingt-quatre heures je trouvai que l'eau s'était élevée dans l'intérieur de la cloche jusqu'à la hauteur de sept pouces: cette absorption augmenta le second, le troisième et les jours suivants, jusqu'au neuvième, où le *maximum* de l'élévation de l'eau fut de douze pouces et demi; en sorte que le niveau se trouvait précisément à un pouce au-dessous du sommet de la pile. L'élé-

vation de l'eau se soutint à ce degré pendant tout le dixième jour ; mais ensuite elle s'abaissa, ce qui m'empêcha d'examiner l'état de l'air résidu après le moment du *maximum* de l'élévation de l'eau dans la cloche.

VI. EXP.

On substitua le gaz hidrogène au gaz oxigène dans l'appareil décrit ; mais l'eau ne s'éleva pas au-dessus d'un pouce pendant l'espace de huit jours. Au commencement de l'expérience j'éprouvais de fortes commotions lorsque je touchais d'une main le niveau de l'eau, et de l'autre la tige métallique mise en contact avec le sommet de la pile ; mais, pendant le laps de temps qu'elle dura, les secousses s'affaiblirent graduellement ; et, après les huit jours révolus, elles étaient presque insensibles. Je retirai alors la pile du réci-

pient, et je trouvai qu'étant placée dans l'air atmosphérique, elle reprenait son énergie première, et qu'elle produisait de fortes commotions. Je répétai plusieurs fois cette expérience, afin de reconnaître si l'action de la pile n'aurait point altéré la nature du gaz hydrogène: mais je ne pus y apercevoir aucun changement, sinon qu'il brûlait avec une flamme blanchâtre. Je m'assurai de cette modification de couleur, en enflammant comparativement le même gaz hydrogène qui n'avait pas été soumis à l'action de la pile.

VII. EXP.

La cloche fut remplie de gaz acide carbonique : au bout de deux heures l'eau s'y éleva de plus de trois pouces; et, dans l'espace de vingt-quatre heures, la pile entière fut plongée sous l'eau. Il s'écoula ensuite plus de douze heures

avant que l'eau s'élevât de deux pouces et demi au-dessus du sommet de la pile, et ce fut là le *maximum* de l'élévation : alors le niveau de l'eau dans la cloche était couvert de grosses bulles d'air. On m'engagea à recueillir promptement l'eau qui s'était élevée dans la cloche, pour la soumettre à une analyse exacte. J'y versai donc de la teinture de tournesol et de l'eau de chaux; je la soumis ensuite à l'action de la pompe pneumatique : j'obtins des altérations bien sensibles, opérées dans le gaz acide carbonique par l'influence galvanique. Je me réserve d'achever cet examen intéressant par d'autres observations.

VIII. EXP.

Pour connaître quel avait été réellement l'effet de l'action de la pile sur l'absorption du gaz acide carbonique,

dans l'expérience précédente, il fallait nécessairement connaître de combien l'eau s'éléverait dans la même cloche pendant le même espace de temps, sans l'intermède de la pile. Or, je trouvai qu'après douze heures elle ne s'y était élevée que de trois pouces, après vingt-quatre heures de cinq pouces environ, et enfin au bout de quatre jours elle avait atteint les deux tiers de la hauteur totale de la cloche.

Je ne sache pas que l'on ait encore observé une absorption aussi considérable dans un si petit espace de temps. L'eau, ensuite examinée, paraissait avoir été combinée avec une certaine quantité de gaz acide carbonique: en effet, elle rougissait la teinture de tournesol, blanchissait l'eau de chaux, et avait une saveur acide.

§ III. *Des différentes constructions de la pile.*

La recherche d'une pile, capable de fonctionner sur-le-champ, intéresse non-seulement la physique, mais encore beaucoup plus les applications médicales que l'on veut faire par le moyen de cet appareil : je tâcherai donc de combiner toutes les modifications possibles pour pouvoir l'employer avec la facilité la plus convenable dans ces cas.

La cuve galvanique offre, en comparaison de la pile ordinaire, l'avantage de pouvoir agir sans avoir besoin d'aucun arrangement préalable. J'ai plongé plusieurs fois à la mer l'appareil, et je l'ai vu immédiatement exciter l'influence galvanique ; mais son action n'est pas trop durable : il se forme un arc par l'humidité contractée par le bois, qui vient affaiblir son énergie. L'on trouve encore un assez grand

obstacle à nettoyer les plaques fixées solidement dans les rainures de la cuve.

Ces difficultés me firent sentir le besoin de former une cuve perpendiculaire, qui aurait les avantages de la cuve horizontale, sans en avoir les inconvénients : j'en présente (pl. 6, fig. 3.) un petit essai, achevé il y a peu de jours par l'habile artiste Dumotier. L'appareil consiste dans une série de disques garnis d'un bord en cuivre, combinés avec des plaques de zinc d'un diamètre plus étroit, entre lesquelles il y a de petites rondelles de bois sec. L'épaisseur de ces rondelles est telle que le niveau des plaques de zinc correspond à la hauteur du bord métallique dont les plaques de cuivre sont fournies, sans les toucher. Ayant ainsi disposé les plaques, je plonge l'appareil entier dans un vase d'eau salée, je trouve qu'il est en état de fonctionner sur-le-champ.

Voici une cuve perpendiculaire dans laquelle vous avez un appareil toujours préparé, sans avoir le désagrément de ne pouvoir le rétablir qu'avec beaucoup de peine. En faisant des essais avec ce nouvel instrument, je m'aperçus que l'action galvanique avait lieu même après avoir fait écouler l'eau de la cuve : cette observation me fit imaginer un autre appareil plus simple, que je vais décrire. Soit une série de plaques de zinc et de cuivre (pl. 6, fig. 4.) percées au centre, et disposées alternativement avec de petits anneaux de bois qui les séparent; soit un support avec une tige de verre dans le centre, laquelle passe à travers les plaques et les soutient : l'appareil disposé de cette manière, je le plonge dans l'eau salée, et l'en retire un peu après : l'eau surabondante s'écoule ; mais l'humidité qui reste à la

surface des plaques suffit pour faire fonctionner l'appareil.

Je pense que cette disposition doit être préférée à cause de sa simplicité à d'autres instruments galvaniques ; car l'on peut rétablir à volonté son énergie par la simple immersion ; je sais que l'action n'en peut pas être trop durable ; mais cet inconvénient apparent ne pourrait-il pas être considéré comme un avantage réel de l'appareil? Pendant une longue série d'expériences ne serait-il pas commode de suspendre à volonté l'oxidation des plaques métalliques, et de la renouveler seulement dans le moment où l'on en a besoin ? Cela ne peut-il pas conduire à conserver plus long-temps les plaques qu'on ne le fait dans la colonne de Volta, ou dans les cuves galvaniques ordinaires ?

Je rappellerai ici quelques tenta-

la commodité de faire [illegible] actitude requise, ces [illegible] paratives, pour [illegible] particulier de [illegible] bien aise néanmoins [illegible] vues générales [illegible] construction [illegible] vent servir [illegible] nisme [illegible]

Je finirai [illegible] point en [illegible] la manière [illegible] gler l'influence [illegible] rentes [illegible] grands [illegible] doit être [illegible] quelques [illegible] quent l'in[illegible] [illegible]ée, et par [illegible] [illegible]ns la [illegible] [illegible]tie j'ai [illegible] [illegible]

très-ingénieuse : elle répandra sans doute de grandes lumières sur la manière d'agir des appareils galvaniques.

M. Allizeau a formé une pile perpendiculaire avec des plaques de zinc et de cuivre, disposées alternativement, et auxquelles il adaptait un cercle de faïence mastiqué, en remplissant la capacité avec du muriate de soude. J'ai vu moi-même avec satisfaction la construction de cette pile, et j'ai essayé son action, laquelle était encore bien sensible, quoique la pile eût été montée depuis plus de trois mois. Ce nouveau moyen a fixé l'attention de l'Institut national de France, qui vient de récompenser l'industrie de l'auteur, et a même fait l'acquisition de l'appareil.

Je ne prétends pas que les piles que j'ai proposées ci-devant doivent être préférées aux appareils que je viens de décrire : je n'ai pas eu le temps ni

la commodité de faire, avec toute l'exactitude requise, des expériences comparatives, pour apprécier le mérite particulier de chacun d'eux. Je suis bien aise néanmoins d'avoir donné des vues générales pour perfectionner la construction des instruments qui doivent servir à l'application du galvanisme médical.

Je finirai mes observations sur ce point en ajoutant quelques mots sur la manière la plus convenable de régler l'influence galvanique dans différentes maladies. Il est reconnu, par de grands physiciens, que le galvanisme doit être appliqué par le moyen de quelques instruments qui communiquent l'influence avec une force donnée, et par des degrés bien calculés. Dans la seconde section de la troisième partie j'ai proposé un levier mu à chaque seconde par les rouages d'une horloge, en établissant ainsi la commu-

nication entre la pile et le malade. J'ai perfectionné dernièrement cette méthode en séparant entièrement le point fixe du levier de la base de la pile: il est très-commode de pouvoir combiner alors la machine avec un appareil galvanique quelconque, sans être borné à une construction donnée. Enfin j'ai trouvé qu'en poussant encore plus loin l'examen de cet appareil, l'on pouvait substituer à l'action du ressort de l'horloge celle d'une bougie allumée (pl. 6, fig. 5.): j'ai donc entrepris de mouvoir le levier de l'appareil par la force du courant d'air d'une lampe mécanique allumée. Je témoigne ma reconnaissance à M. Carcel, qui s'est chargé avec beaucoup de zèle de la confection de ces machines *, et qui y a mis la plus grande

* L'autre machine à ressort, construite de même par M. Carcel, est composée d'un barillet de trois roues, de trois pignons, d'une vis sans fin, d'un marteau mû par les chevilles d'une des roues: le tout

exactitude. Les malades communiquent d'un côté avec la base de la pile, et de l'autre avec le timbre : toutes les fois qu'une extrémité du levier frappe le timbre, les malades forment une portion du cercle galvanique, et sont soumis à son action, laquelle peut être répétée mille fois en très-peu de temps, puisque, dans ce même intervalle, le timbre, frappé un nombre égal de fois, complète le cercle galvanique.

L'occasion de voir à Londres, chez M. Tiberio Cavallo, et chez M. Woolaston, de nouveaux appareils concernant la décomposition de l'eau, me fit desirer dès-lors d'avoir, selon leurs principes, un instrument général pro-

enfermé dans une cage de laiton, montée de quatre piliers de même matière, de la hauteur de 4 centimèttes, et les platines de 85 millimètres en carré. La durée du mouvement de ce rouage est d'environ deux heures et demie.

pre à recueillir le gaz développé par l'action de l'influence galvanique : tel est précisément le but du nouvel appareil que je vais décrire. Soit un vase de verre percé au fond, garni d'un bouchon de liège, au travers duquel passent deux fils de zinc et deux d'argent, qui s'élèvent environ jusqu'au milieu de la hauteur du vase. Ce même vase, à sa partie supérieure, porte une virole de cuivre qui communique avec un autre vase garni d'un robinet, lequel établi, ou ôte la communication entre les deux vases. Je remplis tout l'appareil d'eau acidulée par l'acide muriatique; j'établis extérieurement une communication entre les fils métalliques (pl. 6, fig. 6.) : je vois sur-le-champ s'échapper une quantité de bulles d'air, ou plutôt quatre courants distincts, qui s'élèvent à la partie supérieure du vase. Alors j'ouvre le robinet par lequel l'eau du vase supérieur s'échappe, tandis

que les fluides aériformes montent, et vont occuper sa place. Tel est le procédé commode que j'ai imaginé d'abord, et ensuite mis en œuvre, aidé des lumières et de la sagacité du docteur Pittaro, médecin justement distingué.

Par ce moyen vous obtenez la décomposition de l'eau sans les grands appareils de la colonne de Volta, et vous recevez les fluides développés dans la cuve hydro-pneumatique, à laquelle on a recours dans de pareilles tentatives. On peut facilement apercevoir que, selon la diversité des acides employés et des substances différentes avec lesquelles ils sont combinés, le dégagement des fluides aériformes produit par le galvanisme sera prodigieusement varié, et leur examen*

* J'ai communiqué, pour la première fois, la description de ces appareils dans un Mémoire lu à la

pourra verser sur la chimie de nouvelles connaissances. J'observe que l'on obtiendra la décomposition des fluides soumis aux expériences plus rapide et plus énergique, en ajoutant à l'appareil l'action de la pile de Volta ou de grandes batteries galvaniques.

§ IV. *Vues générales sur les rapports du galvanisme avec les règnes végétal et minéral.*

Après avoir parcouru l'immense série des phénomènes que présente le galvanisme envisagé dans ses rapports avec les animaux, qu'il nous soit per-

séance publique de la Société académique de sciences de Paris, le 7 messidor an XI. J'ai même, après la séance, montré publiquement chacun des instruments, et j'ai indiqué leur usage. Je me propose de les décrire de la même manière en détail et avec beaucoup de modifications, dans mon ouvrage qui a pour titre: *Tableau historique de l'origine et des progrès de l'électricité animale et du galvanisme.*

mis de jeter un coup-d'œil sur le rôle non moins important qu'il joue dans les deux autres règnes de la nature.

Nous avons vu, dans tous les êtres animés, le galvanisme modifier trois ordres de phénomènes différents. 1.° Les propriétés de la vie extérieure, de la vie *animale*, en ont éprouvé les impressions les plus manifestes et les plus évidentes. 2.° Les fonctions de la vie nutritive, de la vie *organique*, en ont pareillement ressenti l'influence, mais d'une manière moins tranchée, et dans un plus petit nombre de circonstances. 3.° Enfin le galvanisme a aussi opéré dans quelques cas sur l'économie animale des altérations chimiques, mais d'une intensité faible.

Nous voyons donc ici se confirmer cette grande loi de la nature, qui nous permet d'agir sur les propriétés ou sur

obtenu par ce moyen des contractions évidentes sur plusieurs végétaux: pourquoi cet ordre d'expériences ne nous conduirait-il point quelque jour à la solution du grand problême de la contractilité et de la sensibilité ? On connaît les nombreuses découvertes dont l'anatomie est redevable à l'étude comparée des animaux avec l'homme, et de l'état sain des organes avec leur état pathologique. Pourquoi donc la physiologie, qui s'éclaire également de rapprochements semblables, ne puiserait-elle pas chez les plantes des lumières nouvelles? Et, dans ce cas, pourquoi le galvanisme ne serait-il pas justement invoqué; le galvanisme qui développe des facultés latentes dans les végétaux, où lui seul peut les dévoiler? Si les ma-

progrès des sciences et des arts en Italie, par les professeurs Giulio, Giobert, Vassalli-Eandi, et Rossi. Turin, an XI, vol. 1.

ladies convulsives ont éclairé l'histoire du systême nerveux et musculaire, pourquoi les convulsions artificielles des plantes seraient-elles inutiles à la connaissance de leur propriété contractile, et des organes qui en sont le siège? C'est en comparant les différences de la vie dans les deux extrêmes de l'échelle animée, disent les naturalistes; c'est en plaçant sous un même point de vue l'homme et le zoophite, que l'on parviendra à acquérir le plus de lumières sur le secret de la vie; pourquoi ne dirons-nous pas à notre tour : c'est en comparant la sensibilité de l'homme et de la plante, que l'on ira le plus loin dans la connaissance de cette faculté?

D'autres expériences ont été entreprises sur le second ordre de propriétés des plantes, c'est-à-dire leurs propriétés organiques, ou celles qui président à la nutrition, à l'accroissement

doivent correspondre ceux des autres fonctions organiques, et dès-lors on conçoit que l'agent qui dans l'homme influe sur ces opérations, devra obtenir ici des résultats toujours bien supérieurs et plus énergiques.

Outre les connaissances que l'action du galvanisme, exactement observée, répandra sur ces divers travaux de la nature, je crois devoir mentionner également un avantage d'un autre genre que présente l'emploi de cet agent. Pense-t-on qu'un élément, de cette énergie, ne puisse pas servir un jour à retarder ou accélérer la végétation suivant le mode d'application et les circonstances ? Ne serait-il pas assez naturel de présumer que, dans certains cas, il détruira ou affaiblira les qualités vénéneuses de plusieurs produits végétaux, et modifiera de mille manières leur saveur et leurs autres

propriétés ? Les effets de la lumière, à cet égard, ne viennent-ils pas justifier mes espérances ?

Enfin si je descends au règne minéral, ce n'est plus à des puissances animales, ni à des forces organiques que le galvanisme va s'appliquer : c'est ici l'empire de la physique et de la chimie isolées et libres de tout entrave. Si l'on a vu le galvanisme, dans le sein des êtres vivants, décomposer des liqueurs, en précipiter des cristaux divers, et y opérer de grands changements, malgré la réunion des puissances de la vie, que ne fera-t-il pas sur les éléments que des forces étrangères ne tendent plus à soustraire à son influence ? Sans doute il produira des décompositions plus promptes, de plus abondantes précipitations, et généralement des phénomènes plus riches et plus variés. Pourquoi la chimie, qui dispose avec tant de succès des

les montagnes, par leurs sommets élevés, appeler les nuages dispersés au loin dans l'atmosphère, leur soutirer à grands flots l'électricité qui les surcharge, et rétablir presque toujours sans secousses violentes, l'équilibre nécessaire au maintien de l'ordre actuel du globe: nous voyons également ces montagnes préparer dans leurs flancs, et sans se reposer jamais, un agent aussi subtil, aussi puissant, et sans doute aussi nécessaire que le principe électrique, et qu'elles partagent constamment avec les diverses parties de la terre.

De ces innombrables et vastes laboratoires doivent partir sans cesse, et dans mille directions, d'immenses torrents de l'agent galvanique ; et dès-lors ce principe, qui, dans nos petites machines parvient à nous donner des effets si étonnants, avec quel avantage ne pourra-t-il pas remplir

diverses fonctions importantes dans l'économie générale du monde ? Décomposer l'eau en contact avec des combustibles, donner en même temps naissance à des acides, à des oxides, et par suite à des sels de toute espèce, dégager des gaz, et soumettre ainsi la température générale à des variations considérables : voilà plusieurs de ces grandes opérations que la nature abandonne à divers ordres de puissances, parmi lesquelles tout sans doute paraît assigner au galvanisme un des premiers rangs. Ecoutons à ce sujet l'illustre auteur de la Statique chimique.
« La chimie a acquis par ses décou-
« vertes, qui font époque dans l'his-
« toire des sciences, un agent dont
« l'énergie sera peut-être portée à un
« degré qu'on ne fait qu'entrevoir, et
« qui donnera le moyen de produire,
« dans la formation et la décomposi-
« tion des combinaisons chimiques, des

« effets inattendus, et supérieurs, dans
« quelques circonstances, à ceux qu'il
« est possible d'obtenir de l'action du
« calorique. »

* Le galvanisme concourt-il à ali-

* L'on sera bien aise de trouver ici ce qu'ajoute ailleurs le même auteur, relativement à notre sujet. « Tous les effets chimiques, produits dans les substances « soumises à l'action de l'électricité, me paraissent « pouvoir s'expliquer par la diminution de la force de « cohésion, qui est un obstacle aux combinaisons qui « tendent à former leurs molécules; mais il reste à « déterminer les différences que peuvent présenter l'é- « lectricité positive et la négative. Les effets chimiques « de la pile de Volta peuvent être beaucoup plus con- « sidérables que ceux de l'électricité ordinaire, quoique « celle-ci soit douée d'une tension beaucoup plus grande, « parce que son action étant nécessairement interrom- « pue, les effets chimiques qui exigent du temps pour « se consommer ne pourraient que commencer à s'exé- « cuter, et seraient même détruits par le rétablisse- « ment subit du premier état du corps : au lieu que « la permanence de l'action de l'appareil électromo- « teur, quoique plus faible à chaque instant, peut

menter les feux des volcans par la décomposition des eaux de la mer ? s'unirait-il aux forces de la chimie pour précipiter certains sels, et même en dissoudre d'autres ? Nos données, sous ces rapports, sont, je crois, encore trop vagues et trop peu nombreuses pour pouvoir, dans la plupart de ces cas, établir autre chose que des conjectures: aussi les diverses idées que je viens d'émettre ne mériteront-elles de confiance qu'à mesure que des faits multipliés leur en auront acquis. Alors peut-être, par des observations accumulées, l'on sera parvenu à isoler l'influence des différentes causes qui régissent la matière; alors peut-être on saura exactement où finit l'empire de la chimie et de la physique, où se borne la puissance de

« donner lieu aux changements chimiques qu'elle favo« rise, en diminuant les effets de la force de cohésion. *Statique chimique de M. Berthollet.* Paris, 1803, vol. I, pag. 363.

il a retiré les aiguilles un peu oxidées, mais en même temps magnétiques, avec une pôlarité très-sensible. Cette nouvelle propriété du galvanisme a été constatée par d'autres observateurs, et dernièrement par M. Romanesi, physicien de Trente, qui a reconnu que le galvanisme faisait décliner l'aiguille aimantée.

L'appareil de la pile creuse, décrit plus haut, m'a servi à faire d'autres essais, tendants à évaluer l'action du galvanisme sur des substances diverses. J'y ai plongé un tube de cristal d'un diamètre égal à celui de la pile, et rempli d'une dissolution de muriate de soude. Au premier moment le tuyau ne parut pas chargé de l'influence galvanique; mais quelques minutes après il manifesta une vive action galvanique, à l'approche d'une grenouille préparée du niveau de l'eau salée (pl. 7. fig. 8).

A cette occasion, on a observé constamment qu'en approchant deux fois de suite une grenouille préparée du niveau de l'eau contenue dans le tube de verre, on avait toujours les contractions au premier attouchement, mais jamais au second : les contractions étaient renouvelées seulement lorsqu'un intervalle suffisant de temps permettait au tube de se charger de nouveau de l'influence galvanique. J'ai montré publiquement à Bologne la construction de cet appareil, à une séance de l'Institut, au commencement de 1802. Je me réserve de décrire ailleurs d'autres phénomènes, après les avoir constatés et développés davantage.

RÉSUMÉ

DE M. WILLIAM NICHOLSON*,

TRADUIT DE L'ANGLAIS,

Concernant les dernières expériences galvaniques faites à Londres par le professeur ALDINI.

« MONSIEUR Aldini, professeur en l'université de Bologne, et neveu du célèbre Galvani, après avoir fait ses expériences à l'Institut national de France, est venu à Londres : il y a donné exactement le détail de ses expériences et de ses découvertes à la Société Royale, où il a lu un mémoire très-intéressant sur ce sujet. C'est avec plaisir que je viens faire part de quelques-uns des principaux faits qu'il a bien voulu me communiquer, et qui peuvent jeter un grand jour sur des phénomènes de la nature les plus difficiles à expliquer.

« Quelques physiciens ont considéré les métaux comme n'étant pas nécessaires au dévelop-

* Ce Résumé, fait par un savant distingué, présente en abrégé une analyse exacte des principaux phénomènes galvaniques, et de ma théorie, proposés dans l'Essai que je viens d'achever. C'est le motif qui m'engage ici à en donner connaissance à mes lecteurs.

pement du galvanisme ; et M. Davy l'a démontré par le moyen d'une pile qu'il a imaginée lui-même. On savait aussi que la matière électrique ou galvanique pouvait s'exciter et s'accumuler dans le corps des animaux, et qu'elle devait être considérée comme la cause principale du mouvement musculaire, des sensations, et d'autres effets très-intéressants, mais pas encore assez connus. Le professeur Aldini a le mérite d'avoir placé cette proposition au rang des vérités adoptées : il est parvenu à exciter les contractions musculaires par la seule application des nerfs d'une grenouille préparée aux muscles qui sont en correspondance du même amphibie, après avoir éloigné tout soupçon de quelque stimulant produit par l'attouchement. Il a aussi excité des mouvements par la seule influence galvanique chez les animaux à sang froid, par le moyen de ceux à sang chaud : cette expérience est tout-à-fait nouvelle. Ayant pris la tête d'un bœuf récemment assommé, il a appliqué un doigt trempé dans l'eau salée à la moëlle épinière, tandis que de l'autre main il tenait les muscles préparés d'une grenouille, de façon à les mettre en contact avac la langue du bœuf : toutes les fois que le contact avait lieu, il se manifestait dans la grenouille de très-fortes contractions. Si l'on formait une chaîne de différentes personnes mises en communication avec les mains, le même effet avait

lieu ; mais le contact n'en produisait plus aucun, lorsque la chaîne était interrompue. Dans cette expérience il est constaté que le système animal a tenu lieu de la pile métallique, d'où il suit que la production du galvanisme par la seule énergie des forces vitales, est ainsi évidemment démontrée.

« Le professeur Aldini a dernièrement répété une série d'expériences à Oxford devant les docteurs Pegg et Bancroft, à qui il a aussi fait voir que les nerfs d'une grenouille bien préparée, et approchés des muscles d'un animal à sang chaud, obéissent à une véritable attraction : cette expérience, inconnue jusqu'à présent aux physiologistes, a été confirmée dernièrement à Florence par le célèbre Félix Fontana. Le galvanisme prouve par tous ces résultats que l'électricité animale n'est pas purement passive, mais que probablement elle est la cause qui produit la plus grande partie des fonctions de l'économie animale. Le pouvoir du galvanisme ne se borne pas seulement à exciter des mouvements musculaires, il paraît encore jouer un grand rôle dans le mécanisme des sécrétions. Le professeur Aldini a cru devoir avancer cette conjecture, après avoir vu que l'urine, exposée à l'action de la pile, laissait précipiter différents principes combinés dans cette liqueur : ce fait a été regardé comme de la plus grande

mer l'action des poumons, le galvanisme pourra être employé avec le plus grand succès.

« Plusieurs précautions n'en sont pas moins indispensables quand il s'agit d'administrer ce puissant remède, tant dans la *vésanie* que dans l'apoplexie : elles seront très-exactement détaillées dans un ouvrage que le professeur Aldini a promis de publier avant son retour en Italie. En attendant, j'espère que mes lecteurs me sauront gré de leur avoir donné d'avance l'aperçu des travaux de cet habile physicien sur un objet qui a pour but d'étendre les connaissances physiologiques, et qui fait entrevoir un moyen de plus à opposer aux maux qui affligent l'humanité.

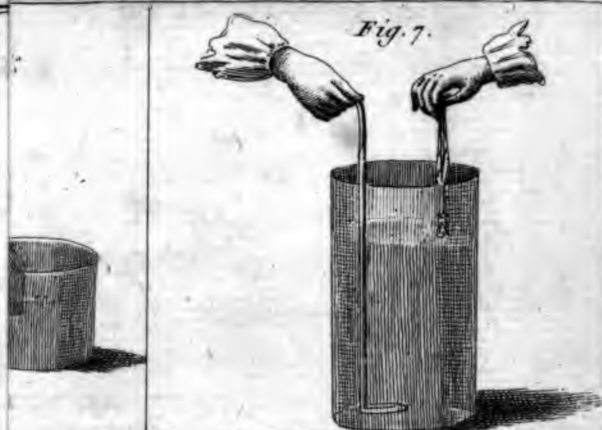
FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

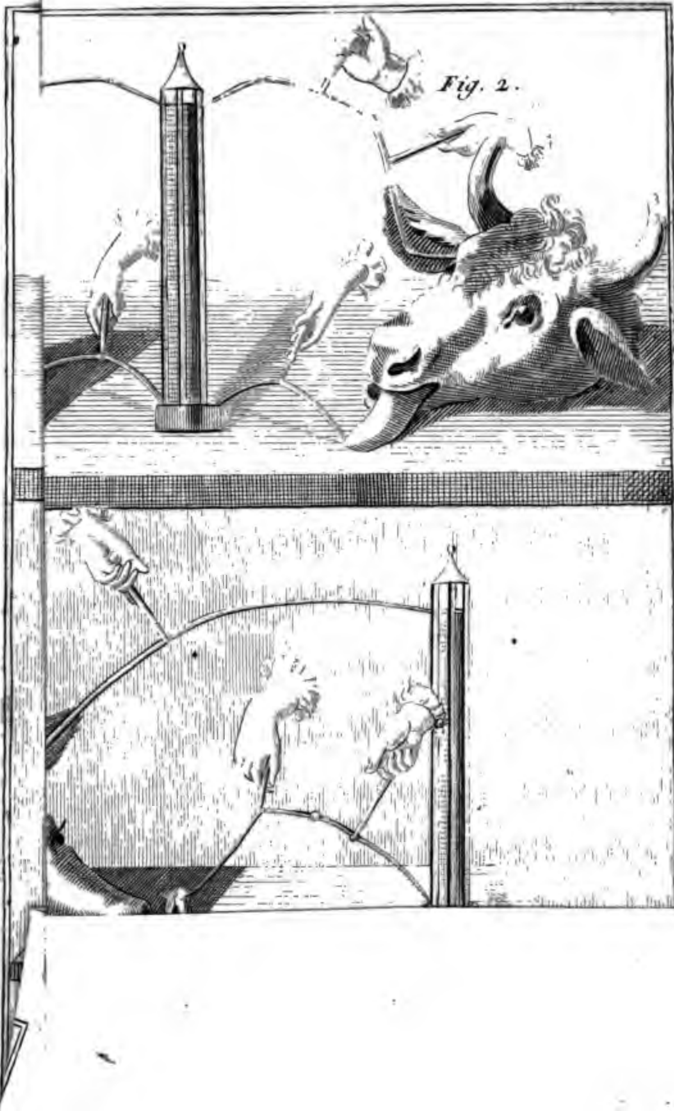
APPENDICE.

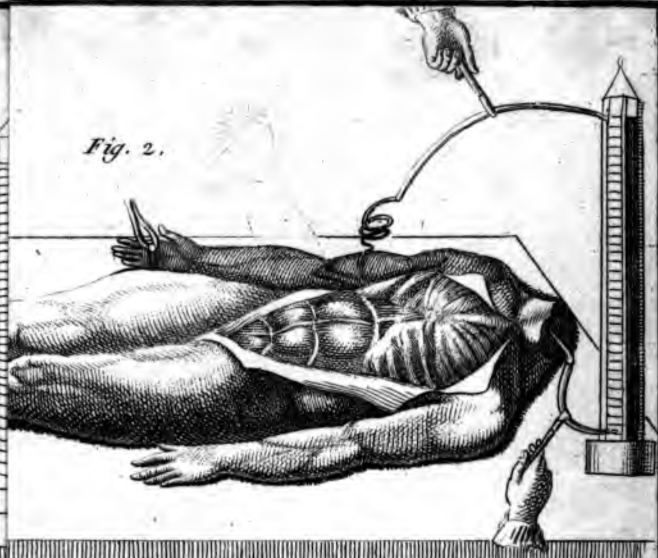
FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

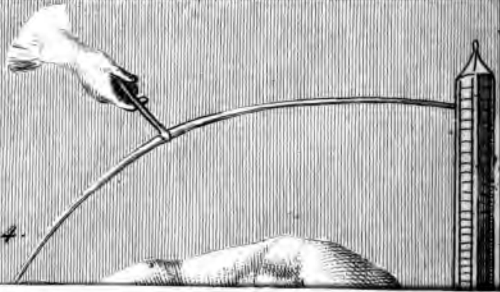

Fig. 7.


2

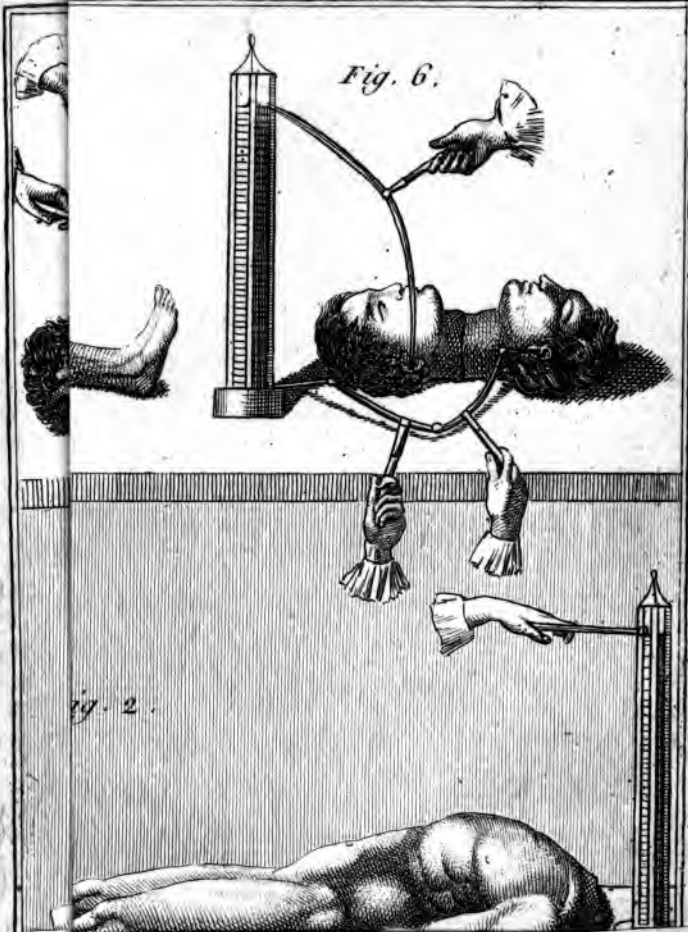
Vol. I. Pl. 2.




Fig. 2.


Fig. 4.

Vol. I. Pl. 4.



decine de la Faculte de Paris,



les phénomènes ...
decine de la Faculté de Paris, membre de l'Académie royale de ...

F

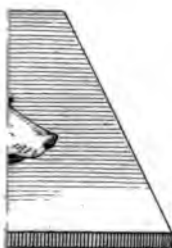


Fig. 4.



Fig. 6.

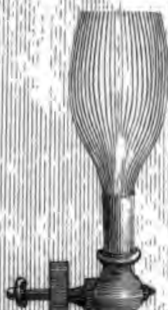


Fig. 4.

g. 8.

Fig. 9.

les phénomènes de l'économie animale, par M. ALARD, docteur en médecine de la Faculté de Paris, membre de l'Académie royale de Méde-





LIVRES DE FONDS

ET D'ASSORTIMENT EN NOMBRE,

Qui se trouvent chez J.-B. BAILLIÈRE, Libraire, rue de l'École de Médecine, n° 16, à Paris.

JUIN 1822.

Sous Presse.

PYRÉTOLOGIE PHYSIOLOGIQUE, ou Traité des Fièvres considérées dans l'esprit de la nouvelle Doctrine médicale, par F.-G. Boisseau, docteur en médecine de la Faculté de Paris. 1 vol. in-8. de 600 pages.

TOPOGRAPHIE MÉDICALE DE PARIS, ou Examen général des causes qui peuvent avoir une influence marquée sur la santé des habitans de cette ville, le caractère de leurs maladies et le choix des précautions hygiéniques qui leur sont applicables, dédiée à M. le comte de Chabrol de Volvic, préfet du département de la Seine, par C. Lachaise, docteur en médecine de la Faculté de Paris, etc. *Paris*, 1822; in-8. 5 f. 50 c.

TRAITÉ DES MALADIES DES ARTISANS et de celles qui résultent des diverses professions, d'après Ramazzini; ouvrage dans lequel on indique les précautions que doivent prendre, sous le rapport de la salubrité publique et particulière, les administrateurs, manufacturiers, fabricans, chefs d'ateliers, artistes, et toutes les personnes qui exercent des professions insalubres, par Ph. Patissier, docteur en médecine de la Faculté de Paris, etc. *Paris*, 1822; in-8. 7 f.

RAPPORT sur l'origine, les progrès, la propagation par voie de contagion, et la cessation de la fièvre jaune qui a regné, en 1821, à Barcelone; présenté le 14 mars 1822 à son Exc. le Chef politique supérieur de la Catalogne, en exécution du décret des Cortès extraordinaires, par l'Académie nationale de Médecine de Barcelone, trad. de l'espagnol par P. Rayer, docteur en médecine. *Paris*, 1822; in-8. br. 2 f.

DE LA PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX, et spécialement du Cerveau; Recherches sur les Maladies nerveuses en général, et en particulier sur le siége, la nature et le traitement de l'Hystérie, de l'Hypochondrie, de l'Epilepsie et de l'Asthme convulsif, par M. Georget, docteur en médecine de la Faculté de Paris, ancien interne de première classe de la division des aliénées de l'hospice de la Salpêtrière, etc. *Paris*, 1821; 2 vol. in-8. 12 f.

DU SIÉGE ET DE LA NATURE DES MALADIES, ou Nouvelles Considérations touchant la véritable action du Système absorbant dans les phénomènes de l'économie animale, par M. Alard, docteur en médecine de la Faculté de Paris, membre de l'Académie royale de Méde-

Lebreton. Recherches sur les causes et le traitement de plusieurs Maladies des nouveau-nés. *Paris*, 1819; in-8. br. 1 f. 80 c.

Lecieux, Renard, Laisné, Rieux. Médecine légale, ou Considérations sur l'infanticide, sur la manière de procéder à l'ouverture des cadavres, spécialement dans les cas de visites judiciaires, sur les erosions et perforations de l'estomac, l'ecchymose, la sugillation, la contusion, la meurtrissure. *Paris*, 1819; in-8. br. 4 f. 50 c.

Legouais. Reflexions et Observations sur l'emploi des Saignées et des Purgatifs dans le traitement de la péritonite puerpérale. *Paris*, 1820; in-4. 2 f.

Leroux. Observations sur les Pertes de Sang des Femmes en couches, et sur les moyens de les guérir, 2e édition. *Dijon*, 1810; in-8. br. 4 f.

Lobstein. Essai sur la nutrition du Fœtus. *Strasbourg*, 1802; in-4. fig., br. 4 f.

Moulin. Traité de l'Apoplexie, ou Hémorrhagie cérébrale; considérations nouvelles sur les Hydrocéphales; description d'une Hydropisie cérébrale particulière aux vieillards récemment observée. *Paris*, 1819; in-8. br. 3 f. 50 c.

Moulin. Cours pratique d'Accouchement, avec une nouvelle Nomenclature des présentations et positions du Fœtus. *Paris*, 1821; in-4. broché. 4 f. 50 c.

Noverre. Dissertation sur les Anévrysmes de l'aorte. *Paris*, 1820; in-8. 1 f. 50 c.

Olinet. Recherches sur les Crises, suivies d'un essai sur la Constitution épidémique de 1817 et 1818. *Paris*, 1821; in-8. 2 f.

Prost. Médecine éclairée par l'observation et l'ouverture des corps. *Paris*, 1804; 2 vol. in-8 br. 12 f.

Ratier. Essai sur l'Education physique des enfans, couronnée par la Société de Médecine de Bordeaux. *Paris*, 1821; in-8. 1 f. 50 c.

Rayer. Sommaire d'une Histoire abrégée de l'Anatomie pathologique. *Paris*, 1818; in-8. br. 3 f.

Rayer. Mémoire sur les Inflammations non virulentes de la membrane muqueuse des organes de la génération chez les enfans. *Paris*, 1821; in-8. br. 1 f. 50 c.

Raymond. Traité des Maladies qu'il est dangereux de guérir; nouv. édit. augmentée de notes par Giraudy. *Paris*, 1816; in-8. br. 6 f.

Roucher de Ratte. Mélanges de Physiologie, de Physique et de Chimie, contenant un Traité sur les Sympathies, etc. *Paris*, 1803; 2 vol. in-8. 7 f. 50 c.

Rouzé. Nouvelle Physiologie médicale, ou simple Expositon de la manière dont se forme, vivent et meurent les appareils de l'homme. *Paris*, 1819; in-8. br. 2 f.

Sallion. Examen comparatif de la Petite-Vérole et de la Vaccine. *Nantes*, 1822; in-8. br. 2 f. 50 c.

Spallanzani. Mémoires sur la Respiration; trad. en français par Sennebier. *Genève*, 1803; in-8. br. 4 f.

Sprengel. Institutiones medicæ. *Mediolani*, 1816; 11 vol. in-8. br. 35 f.

Swédiaur. Pharmacopæa medico-practici universalis, editionis curam gessit additamentæ locupletavit et notis, lucidavit Van Mons. *Bruxelles*, 1817; 3 vol. in-8. br. 12 f.

Torti. Therapeuticæ Specialis ad Febres periodicas perniciosas. Nova editio edentibus et curantibus Tombeur et Brixhe M. D. *Leodi* et *Parisiis*, 1821; 2 vol. in-8. 16 f.

Vignes. Formulaire pratique à l'usage des jeunes médecins. *Paris*, 1818; in-18. br. 2 f. 25 c.

Wenzel. Observations sur le Cervelet, et sur les diverses parties du cerveau dans les épileptiques; trad. de l'allem. par Breton, avec fig. en taille-douce. *Paris*, 1811; in-8. br. 5 f.

FIN.

